

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV**

1131694

**VLÁKNINA V KRMIVÁCH A JEJ FUNKCIA
V ORGANIZME**

2011

Michaela Hodálová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV**

**VLÁKNINA V KRMIVÁCH A JEJ FUNKCIA
V ORGANIZME**

Bakalárska práca

| | |
|----------------------|---|
| Študijný program: | Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka |
| Študijný odbor: | 4140700 Všeobecné poľnohospodárstvo |
| Školiace pracovisko: | Katedra výživy zvierat |
| Školiteľ: | Jozef Garlík, Ing.PhD. |

Nitra, 2011

Michaela Hodálová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Michaela Hodálová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Vláknina v krmivách a jej funkcia v organizme“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 5. mája 2011

Pod'akovanie

Touto cestou si dovoľujem pod'akovať vedúcemu záverečnej bakalárskej práce Ing. Jozefovi Garlíkovi, PhD. za pomoc, cenné rady a pripomienky, ktoré mi poskytoval počas spracovania tejto práce.

Abstrakt

V bakalárskej práci prinášame spracované údaje o charakteristike vlákniny, jej zložení, obsahu vo vybraných jadrových a objemových krmivách, funkcii, význame v živočíšnom a ľudskom organizme, ako aj výsledky hľadania súvislostí s komplikáciami ba až ochoreniami v dôsledku jej nedostatku vo výžive zvierat a človeka.

Vo vybraných kapitolách sme sa dostali k problematike vlákniny, jej delenia na detailnejšie zložky a súčasti, metódy stanovenia vlákniny a ich pôsobenie v organizme. Na základe získaných podkladov sme porovnávali obsah vlákniny vo vybraných krmivách ako sú zelené objemové krmivá, suché objemové krmivá, seno, senné múčky, slama, plevy či jadrové krmivá, ktoré sú charakteristické rozdielným vysokým obsahom vlákniny. Zastúpenie jednotlivých zložiek v daných krmivách je dôležité z pohľadu stráviteľnosti v živočíšnom organizme, čomu sme sa venovali v samostatnej kapitole. Skutočnosťou, ktorá sa nedá obísť je v súčasnom období problematika vlákniny vo výžive človeka, avšak v minulosti bola zanedbávanou oblasťou. Z uskutočnených štúdií sledovania významu vlákniny vo výžive, ako v živočíšnom tak aj v ľudskom organizme sme zistili, že zohráva významnú úlohu pri stráviteľnosti krmív a potravín, je nenahraditeľná pre zachovanie správnej činnosti tráviaceho ústrojenstva, pri odstraňovaní splodín látkového metabolizmu a pri pravidelnom sledovaní a udržiavaní jej dostatočného ale nie nadmerného prísunu prispievame k vysokému využitiu krmív u zvierat a u človeka a zároveň môžeme predísť rôznym ochoreniam.

Kľúčové slová: krmivá, vláknina, zložky vlákniny, ADV, NDV, výživa, stráviteľnosť

Abstract

In this work we bring the processed data on the characteristics of fiber, its composition, content in selected grain feed and bulk feed, function, importance in animal and human body, as well as search results of connections with complications and even illnesses due to its lack in nutrition in animals and humans. In selected chapters, we got to the issue of fiber, division of its components and detail components, methods for determination of fiber and its effects in the body. Based on the obtained documents, we have compared the fiber content of selected feed as green fodder, dry fodder, hay, hay meal, straw, chaff or feed grain, which are characterized by different high fiber content. Representation of individual components in the feed is important in terms of digestibility in the animal body, to which we have devoted a separate chapter. The fact that cannot be circumvent nowadays, is the problems of fiber in human nutrition, but in the past it was neglected. From the studies carried out by monitoring of importance of fiber in the diet, as in animal and in the human body too, we discovered that it plays an important role in the digestibility of feed and food, it is indispensable for maintaining the proper operation of the digestive organs, removing waste products of metabolism and by regular monitoring and maintaining its adequate but not excessive supply we contribute to high utilization of feed for animals and humans and also at the same time we can prevent various diseases.

Key words: foods, fiber, components of fibre, ADF, NDF, nutrition , digestibility

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Úvod | 10 |
| 1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky | 12 |
| 1.1 Vláknnina ako súčasť sacharidov | 12 |
| 1.2 Charakteristika vlákniny, jej význam a funkcia v organizme..... | 13 |
| 1.2.1 Hrubá vláknina..... | 14 |
| 1.2.2 Potravinová vláknina | 14 |
| 1.3 Vláknnina v krmivách..... | 15 |
| 1.3.1 Vláknnina v objemových krmivách..... | 16 |
| 1.3.2 Vláknnina v zelených objemových krmivách..... | 17 |
| 1.3.2.1 Ďatelinoviny..... | 17 |
| 1.3.2.2 Obilniny na zelené kŕmenie | 18 |
| 1.3.2.3 Prosovité krmoviny..... | 19 |
| 1.3.2.4 Strukoviny na zelené kŕmenie..... | 19 |
| 1.3.2.5 Suché objemové krmivá..... | 20 |
| 1.3.3 Vláknnina v jadrových krmivách..... | 22 |
| 1.3.3.1 Zrná obilnín..... | 23 |
| 1.3.3.2 Semená strukovín..... | 23 |
| 1.3.3.3 Semená olejní..... | 24 |
| 1.4 Vláknnina vo výžive zvierat | 24 |
| 1.4.1 Vláknnina vo výžive prežúvavcov..... | 25 |
| 1.4.2 Vláknnina vo výžive ošípaných..... | 28 |
| 1.4.3 Vláknnina vo výžive koní..... | 29 |
| 1.5 Vláknnina a jej význam vo výžive človeka | 30 |
| 1.5.1 Fyziologické účinky..... | 32 |
| 1.5.2 Stanovenie vlákniny..... | 33 |
| 1.5.3 Potraviny obohatené vlákninou a výživové doplnky..... | 34 |
| 1.5.4 Choroby spôsobené nedostatkom a nadbytkom vlákniny..... | 34 |
| 2 Cieľ práce | 36 |
| 3 Metodika práce a metódy skúmania | 37 |
| 3.1 Charakteristika predmetu skúmania..... | 37 |
| 3.2 Pracovné postupy | 37 |
| 3.3 Spôsob získavania údajov a ich zdroje | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov | 38 |
| 4 Výsledky práce a diskusia | 40 |
| 5 Záver | 44 |
| 6 Zoznam použitej literatúry | 45 |
| 7 Prílohy..... | 49 |

Zoznam použitých skratiek

ADV- acidodetergentná vlákna

BNLV- bezdusíkaté látky výťažkové

ME- metabolizovateľná energia

NDV- neutrálne detergentná vlákna

NL- dusíkaté látky

SNL- stráviteľné dusíkaté látky

VL- vlákna

Úvod

“Jesť, to je nevyhnutnosť, ale správne žiť, to je umenie.“

(François de La Rochefoucauld)

Počas života sa stretávame s veľkým množstvom rôznych vitamínov, minerálov a iných látok, ktoré sú nevyhnutné pre správnu činnosť a funkcie tak ľudského ako aj živočíšneho organizmu. Z každej strany, či z médií, novín, internetu pôsobí na ľudí tlak príjmu informácii o poznatkoch nenahraditeľných látok. Tieto látky si organizmus nevie vytvoriť sám, a preto ich musí prijímať v potrave rastlinného a živočíšneho pôvodu. Medzi základné zložky potravy patrí popri dusíkatých látkach, sacharidoch a tukoch aj vláknina, ktorá je prítomná v bunkových stenách rastlín. V živočíšnych produktoch sa takmer nenachádza. Predstavuje významný zdroj energie najmä pre prežívavce a pre svoj mimoriadne závažný význam a funkcie sme si tému vlákniny vo výžive hospodárskych zvierat vybrali za predmet bakalárskej práce.

Vedci, ktorí sa v predchádzajúcich obdobiach zaoberali otázkami výživy si všimli, že telo živočíchov a človeka nevstrebáva úplne všetku potravu, ktorú skonzumuje. Určitá menšia časť sa nestrávi a je vylúčená z tela von. Významný podiel nestráveného podielu predstavuje práve vláknina, ktorú nie je telo schopné rozložiť a využiť ako zdroj energie. Vláknina je zložená z viacerých zložiek- z celulózy, hemicelulózy a lignínu a má niekoľko substancií, ktoré sa odlišujú rozpustnosťou a odolnosťou voči pôsobeniu kyselín a zásad. Pri mikrobiálnom spôsobe trávenia u prežívavcov slúžia tieto zložky ako významný zdroj energie pre bachorovú mikroflóru. Nedostatok vlákniny môže mať negatívne následky vo forme poklesu obsahu mliečneho tuku. U človeka vláknina ako zložka potravy plní nie tak výživnú, ako skôr zdravotnú funkciu, pretože podporuje trávenie, viaže toxické látky, znižuje cholesterol v krvi, vyvoláva pocit nasýtenia, čo vyhovuje hlavne pri rôznych diétach. V minulosti si to ľudia neuvedomovali a hlavne v potravinárskom priemysle sa snažili vlákninu z potravy vylúčiť pri oddeľovaní obalov od zŕn. V dôsledku rôznych ochorení hlavne s tráviacim traktom sa v polovici 20. storočia vrátila vláknina a jej významná funkcia späť. V súčasnom období na základe rôznych výskumov narastá význam úlohy vlákniny v ľudskom aj živočíšnom organizme.

Vlákninu pre správne zabezpečenie funkcií organizmu potrebujú aj zvieratá. Sú to hlavne prežívavce, pri ktorých pozitívne vplyva na aktivitu prežívania a rýchlosť posunu krmiva z

bachora do ďalších častí tráviaceho traktu zvierat. Jej obsah by v žiadnom prípade v sušine kŕmnej dávky nemal klesnúť pod 13 %.

Aj z pohľadu zdravia iných druhov zvierat plní vláknina fyziologické účinky a to najmä v oblasti vplyvu na lepšiu stráviteľnosť krmív a potraviny v tráviacom trakte, vyvolávania pocitu nasýtenia, sorpčnej, fyzikálnej, pútacej schopnosti pri viazaní splodín metabolizmu a vody, čím vplýva vláknina na správnu funkciu tráviaceho systému. Pre zdravý život a produkciu zvierat je vláknina nevyhnutná. Na druhej strane však nadbytok vlákniny v kŕmnej dávke zaťažuje tráviaci trakt a spôsobuje horšie využitie živín. A preto z tohto dôvodu je dôležité, aby zastúpenie vlákniny v krmive bolo vždy na optimálnej úrovni. Nevyhnutnou podmienkou je správne zloženie krmiva pre jednotlivé druhy živočíchov, pretože každý jeden druh má iné nároky na obsah vlákniny. Z pohľadu výživy sú tiež dôležité poznatky v oblasti vhodného výberu jednotlivých rastlín určené na krmivá. Poznatky vo výžive sa neustále rozširujú a aj preto je možné predpokladať, že dnes sú zvieratá kŕmené lepšie, o čom svedčí ich zvyšujúca produkcia.

Dôležitým poznatkom do budúcnosti už na terajšej úrovni poznania pre nás všetkých je, že vláknina vo výžive ako v živočíšnom tak i v ľudskom organizme plní veľa prospešných úloh a z tohto dôvodu pri jej správnom uplatňovaní vo výžive zvierat a človeka môžeme predísť rôznym ochoreniam.

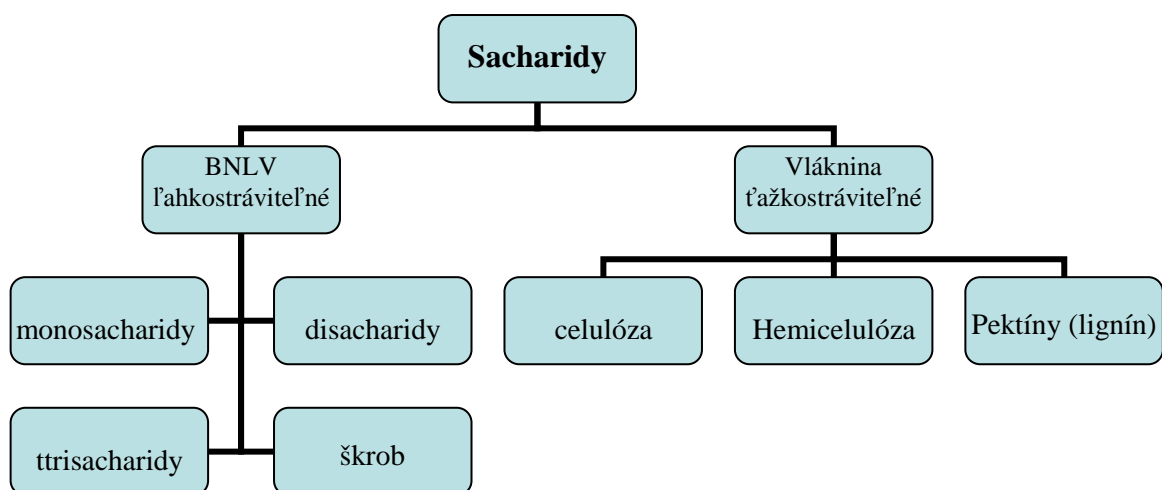
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

Vláknina je zmes vysokomolekulárnych látok rastlinného pôvodu, ktorá je odolná voči tráviacim enzýmom. Nadmerný príjem vlákniny je nežiadúci, pretože znižuje vstrebávanie niektorých živín, vitamínov, minerálnych látok a podobne. V rastlinných organizmoch má veľký predovšetkým štrukturálny význam, v živočíšnom organizme plní však tiež rôzne dôležité funkcie (Kyselovič, 2002). Rozdeľuje sa na nerozpustnú, ktorá obsahuje najmä celulózu a niektoré hemicelulózy a rozpustnú, ktorá je zložená z pektínu, niektorých hemicelulóz a iných látok (Beňo, 2003)

1.1 Vlákna ako súčasť sacharidov

Sacharidy predstavujú rozsiahlu skupinu prírodných, prevažne rastlinných látok, ktoré sa skladajú z uhlíka, vodíka, kyslíka. V priebehu fotosyntézy sa syntetizujú a ukladajú sa v hľuzách alebo semenách rastlín ako rezervné látky. Pre heterotrofné organizmy sú zdrojom energie. Najdôležitejšími sacharidmi z hľadiska výživy hospodárskych zvierat, pokiaľ ide o množstvo a význam, sú škrob, cukry a celulóza. Vo forme nerozpustných polysacharidov sú stavebnou zložkou bunkových stien rastlín a mikroorganizmov (Betina, 1975). Sacharidy sú rozdeľované z viacerých hľadísk, napríklad podľa počtu molekúl a kombinácie monosacharidov, avšak z hľadiska potreby tejto práce je podstatné rozdelenie z hľadiska stráviteľnosti.

Obrázok 1 Zloženie sacharidov



Do prvej skupiny patria monosacharidy a oligosacharidy, z polysacharidov škrob. Do druhej skupiny patria jednotlivé zložky vlákniny (Horniaková, Pajtáš, 2007).

1.2 Charakteristika vlákniny, jej význam a funkcia v organizme

Vláknina predstavuje zložitý komplex skladajúci sa z celulózy, hemicelulózy, lignínu a pektínových látok. Jej priaznivý účinok sa zakladá na priaznivom vplyve na črevnú peristaltiku a vyvolanie pocitu nasýtenosti tým, že jej nerozpustná zložka zväčšuje obsah potravy v gastrointestinálnom systéme. Rozpustná vláknina priaznivo ovplyvňuje vstrebávanie sacharidov a metabolizmus cholesterolu. spočíva v tom, že vyplňa orgány tráviaceho aparátu, zabezpečuje pocit mechanického nasýtenia a podporuje peristaltiku čriev (Labuda et al., 1982, Beňo, 2003).

Viacerí autori uvádzajú (Olšovská et al., 2009, Volf, 1988), že celulóza je polysacharid pozostávajúci z beta-glukózy. Je hlavnou stavebnou látkou primárnych rastlinných bunkových stien a spolu s lignínom sa podieľa na stavbe sekundárnych bunkových stien. Je tiež základnou zložkou, ktorá určuje architektúru ich stavby. Má kryštalické vlastnosti, pretože usporiadanie celulózných molekúl v určitých častiach vytvára micely.

Hemicelulózu tvoria polysacharidy bunkovej steny, ktoré prepájajú celulózové mikrofibrily. Najznámejším typom sú xyloglukány (Olšovská et al., 2009, Volf, 1988). Mitrík, Vajda, (2010) uvádzajú, že hemicelulóza je polymérom pentóz xylanov, arabanov a mannanov. Vo väčšej miere je zastúpená v primárnych, ale nachádza sa aj v sekundárnych bunkových stenách. Tvorí rozdiel medzi neutrálnou a acidodetergentnou vlákninou a predstavuje vysoko hydrofilnú štruktúru, ktorá sa pri vysokej hydratácii mení na gelovú formu. Vyskytuje sa predovšetkým v slame obilnín a v otrubách, kde dosahuje 20-40% zastúpenie (Horniaková, Pajtáš, 2007).

Lignín je popri celulóze a hemicelulóze v zdrevnatených bunkových stenách rastlín najdôležitejšou zložkou. Pod pojmom lignín rozumieme aromatický podiel bunkových stien, ktorý všeobecne nie je možné hydrolyzovať kyselinami a ktorý vyvoláva zdrevnatenie (lignifikáciu) bunkových stien. Má mechanickú funkciu a zabezpečuje vlastne výplň medzi fibrilami celulózy (Košťál et al., 2007). Pre zvieratá je prakticky nestráviteľný, pretože benzénové jadrá s kruhovými väzbami sú v intermediárnej látkovej premene v živočíšnom organizme nevyužiteľné a vylučujú sa výkalmi. Lignín nepatrí medzi sacharidy, je však s nimi v úzkom spojení (Horniaková, Pajtáš, 2007).

Vlákninu delíme na hrubú vlákninu a na potravinovú vlákninu.

1.2.1 Hrubá vláknina

Pod týmto pojmom chápeme súhrn organických bezdusíkatých látok, ktoré sú nerozpustné v zriedených kyselinách a lúhu. V podstate je to zmes vlákniny- celulózy, hemicelulózy, inkrustujúcich látok, lignínu a pektínu. Hrubá vláknina tvorí hlavnú zložku rastlinných bunkových obalov. Obsah hrubej vlákniny v krmivách a jej chemické zloženie závisí od druhu rastlín a vegetačného štádia (Bíro et al., 2008).

1.2.2 Potravinová vláknina

Podľa Vestníka Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 14 zo dňa 15. júla 2002 je ako „potravinová vláknina“ označená časť sacharidovej zložky potravín rastlinného pôvodu, ktorá sa nestrávi endogénnymi enzýmami ľudského organizmu a tvoria ju predovšetkým neškrobové polysacharidy (napr. celulóza, hemicelulóza, pektínové látky, β -glukány, rastlinné gummy) a lignín.

Definovať potravinovú vlákninu sa v minulosti pokúšali viaceré svetové kapacity. Prístup odborníkov k tejto problematike závisel od ich vedeckého zamerania. Iný pohľad mali fyziológovia a odborníci z oblasti výživy, vedci zaoberajúci sa štruktúrou potravín a odlišný názor mali analytici chemici. Dnes sú príslušníci vedeckých a odborných kruhov rozdelení do dvoch hlavných skupín:

- jedna skupina vedcov prijala definíciu potravinovej vlákniny tak, ako ju sformuloval v roku 1986 Trowell: „Vláknina v potravinách predstavuje súhrn polysacharidov a lignínu nedegradovateľný endogénnymi enzýmami v hornej časti tráviaceho traktu človeka“. Do tejto skupiny patria predovšetkým odborníci z USA, Kanady, Austrálie, Japonska, Švajčiarska, Nemecka a severných európskych štátov,
- druhá skupina sa pozerá na potravinovú vlákninu ako na „súhrn neškrobových polysacharidov zo stien rastlinných buniek“. Túto skupinu reprezentujú anglickí vedci, z ktorých je najznámejší Englyst (<http://www.vup.sk>).

Významnosť vlákniny vo výžive v poslednom období výrazne stúpa najmä z nasledovných dôvodov:

- má sorpčné, fyzikálne a pútacie vlastnosti
- viaže vodu
- viaže žlčové kyseliny a iné nežiaduce látky, ktoré sa dostávajú do organizmu zvierat spolu s krmivom
- vyvoláva pocit nasýtenia

- urýchljuje prechod chýmusu tráviacim traktom
- je zdrojom energie
- na druhej strane znižuje využitie živín, pretože viaže na seba aj látky prospešné pre organizmus (Bíro, 2008).

1.3 Vlákna v krmivách

Pri výbere krmív podľa Angelovičovej (2005) na kŕmenie určitého druhu, resp. kategórie zvierat sa zohľadňuje potreba živín, anatomická stavba ich tráviacej sústavy, fyziológia trávenia, fyziologický stav zvierat, úžitkovosť a úžitkové zameranie. Pre prežúvavce, vzhľadom na vývoj predžalúdkov, je vhodná kŕmna dávka zostavená z hospodárskych objemových krmív, ktorá sa dopĺňa s doplnkovými jadrovými krmivami. Tráviaca sústava ošípaných a hydiny má jednoduchú stavbu s enzymatickým typom trávenia. Preto tieto zvieratá vyžadujú krmivá s vysokou koncentráciou živín a ich vysokou stráviteľnosťou. Do tejto skupiny zaraďujeme jadrové krmivá. Živiny, ktoré sú v podstate chemické látky rôzneho pôvodu a zloženia, sú nevyhnutné na naplnenie záhoných, produkčných, reprodukčných a zdravotných potrieb hospodárskych zvierat (Mitrík, Vajda, 2010).

Obsah vlákniny v krmive určuje jeho kŕmnu hodnotu. Vlákna je čiastočne stráviteľná a je obsiahnutá v stene rastlinnej bunky, kde tvorí podpornú časť rastliny.

A preto je vlákna tá časť krmiva, ktorá:

- ovplyvňuje trávenie
- podporuje prežúvanie
- vyplňuje časť tráviaceho traktu, čím limituje príjem potravín a krmiva
- obmedzuje stráviteľnosť krmiva
- podporuje prežúvanie a činnosť bachora

Krmivá s vyšším obsahom vlákniny vyplňajú tráviaci trakt v oveľa väčšej miere ako obilniny. Tento priestor môže limitovať príjem krmiva zvieratami.

Metódy merania obsahu hladiny vlákniny v krmive:

1. Hrubá vlákna – je to najstaršia metóda zisťovania vlákniny. Vzorka krmiva je varená po dobu 30 minút v silnej kyseline a po dobu 30 minút v silnej zásade. Hrubá vlákna je zložená z celulózy, hemicelulózy lignínu a pektínových látok. Kyselina rozpúšťa hemicelulózu a zásada rozpúšťa lignín. Číslo udávajúce hrubú vlákninu neurčuje aktuálne množstvo vlákniny v krmive.

2. Acido- detergentná vláknina (ADV)- je rozpustená pri hodinovom varení v roztoku kyseliny sírovej. Kyselina rozpúšťa hemicelulózu a tak je ADV tvorená celulózou a lignínom. V tejto procedúre sa v porovnaní s hrubou vlákninou nestráca lignín. Hodnoty ADV boli u vzoriek krmív vyššie než hodnoty hrubej vlákniny.

3. Neutrálno- detergentná vláknina (NDV) - vzorky krmiva alebo krmoviny sa hodinu varia v neutrálnom roztoku z pH 7. Jedna zo základných chemikálií v neutrálno-detergentnom roztoku je lauryl sulfát sodný. Tento roztok nie je kyslý, ani zásaditý, neničí hemicelulózu ani lignín.

Len niektoré krmivá svojim obsahom živín spĺňajú požiadavky zvierat (Horniaková, Pajtáš, 2007).

Z krmív má vysoký obsah vlákniny zväčša slama obilnín v priemere okolo 40-45%, seno zo starších porastov má 25-32%. Oproti tomu majú krmne okopaniny len 0,4-1,5% vlákniny. Zo zrna obilnín má najviac vlákniny ovos 10%, kukurica len 2%. Snahou chemických a biologických úprav krmív je doceliť maximálnu stráviteľnosť vlákniny a zvýšiť tak využiteľnosť tohto energetického zdroja. Stráviteľnosť krmiva môže byť viac či menej ovplyvnená jeho zložením a veľkosťou dávky. Obsah NL pôsobí pozitívne u všetkých druhov zvierat. Z pokusov na ošípaných vyplynulo, že stráviteľnosť NL bola z 26% ovplyvnená obsahom dusíkatých látok, z 27% obsahom vlákniny a 39% pripadalo na BNLV. Podstatný vplyv na stráviteľnosť ostatných živín má obsah vlákniny, a to tak, že spôsobí depresiu trávenia. (Veselý et al., 1988).

1.3.1 Vláknina v objemových krmivách

V dnešnej dobe sa veľmi razantne dostávajú do popredia otázky výživy. Energia, ale aj bielkoviny pre výživu prežúvavcov sú najlacnejšie a najefektívnejšie vyrábané v objemových krmivách. Jedným dychom je však nutné dodať, že toto platí o kvalitných objemových krmivách po všetkých stránkach. Objemové krmivá predstavujú vo výžive prežúvavcov najdôležitejší faktor, a preto je nevyhnutné čo najlepšie poznať a pochopiť zloženie objemových krmív a obsah živín, stráviteľnosť živín z objemových krmív, chutnosť objemových krmív a ich príjem zvieratami. Zvieratá svojimi zmyslami nedokážu rozlíšiť chemické zloženie krmív a pri príjme krmiva sa v zásade riadia mierou hladu, ktorú pociťujú, chuťou a fyzikálnymi vlastnosťami krmiva. Napríklad skaramelizovaná a prehriata siláž s vysokým obsahom vlákniny a s veľmi nízkou energetickou hodnotou je zvyčajne prijímaná veľmi dobre, aj keď je to skutočne živinovo veľmi chudobné krmivo. Ďalším pozitívnym príkladom z hľadiska krmiva príjmu môžu byť mäkké tkanivá mladých

bylí, resp. stebiel a listov, ktorých fyzikálnu štruktúru prežúvavce zvlášť obľubujú. Súčasne sú to aj najvýživnejšie časti rastlín objemových krmív (Mitrík, Vajda, 2010).

V podstate sú objemové krmivá s vysokým obsahom vody, alebo vlákniny (zelené krmivá, seno, okopaniny, slama a pod). Obsahujú viac ako 50% vody alebo viac ako 170 g vlákniny v 1 kg sušiny (Pajtáš et al., 2006).

1.3.2 Vlákna v zelených objemových krmivách

Podľa Labudu (1982) sú považované za zelené krmivá všetky trávne porasty a poľné krmoviny, ktoré sa zberajú a skrmujú v zelenom, šťavnatom stave. Výživná hodnota zelených krmív sa počas rastu takmer denne mení. Vegetačne mladé rastliny sú bohatšie na listy a obsahujú viac dusíkatých látok, β -karoténu a fosforu, než rastliny vegetačne staršie. S pokračujúcim rastom rastlín, ktoré nazývam fenologický vývoj, sa zväčšuje podiel stebiel, prípadne bylí, a tým sa zvyšuje aj obsah vlákniny.

Zo zelených krmív spomenieme najvýznamnejšie, a to ďatelinoviny, obilniny, prosovité krmoviny, strukoviny a suché objemové krmivá do ktorých zaraďujeme seno, senné múčky, slamu, plevy a obaly semien.

1.3.2.1 Ďatelinoviny

Mitrík a Vajda (2010) uvádzajú, že základnou podmienkou pre výrobu skutočne kvalitných objemových krmív z ďatelinovín je zber v optimálnej vegetačnej fáze. Skutočným cieľom má a musí byť snaha vyrobiť maximálne množstvo stráviteľných živín. Ďatelinoviny sú veľmi významné pre vysokú výživnú hodnotu a priaznivý obsah dusíkatých látok, minerálnych látok a vitamínov. Nie nadarmo patria medzi najkvalitnejšie krmivá. Tak ako ďatelinu lúčnu (tabuľka 1) aj lucernu siatu môžeme zaradiť do skupiny kvalitných zelených krmív. Ďatelina však na rozdiel od lucerny v rovnakej rastovej fáze, má nižší obsah vlákniny, NL a vyšší obsah BNLV ako aj vyššiu energetickú hodnotu. Výhodou je aj to, že proces lignifikácie nie je taký intenzívny ako u lucerny. Napriek tomu, s postupujúcou vegetáciou sa rovnako zvyšuje obsah vlákniny, čo nepriaznivo ovplyvňuje stráviteľnosť živín (Bíro et al., 2008).

Tab. 1 Výživná hodnota ďateliny lúčnej

| Ďatelina | Obsah sušiny g.kg-1 | Živiny v pôvodnej hmote g.kg-1 | | | | | Stráviteľnosť % | |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------|-----------|------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | N-látky | hrubý tuk | VL | BNLV | popo- loviny | org. hmota | N- látky |
| I. kosba | | | | | | | | |
| Pred kvitnutím | 192 | 42 | 6 | 36 | 90 | 17 | 73 | 77 |
| Na začiatok kvitnutia | 216 | 38 | 8 | 51 | 101 | 17 | 69 | 75 |
| V plnom kvete | 227 | 33 | 7 | 61 | 113 | 13 | 66 | 71 |
| Po odkvitnutí | 265 | 34 | 7 | 79 | 129 | 16 | 63 | 59 |
| II. Kosba | | | | | | | | |
| Pred kvitnutím | 175 | 35 | 6 | 40 | 82 | 13 | 72 | 77 |
| Na začiatku kvitnutia | 201 | 39 | 7 | 38 | 101 | 14 | 68 | 72 |
| Po odkvitnutí | 215 | 38 | 7 | 52 | 105 | 14 | 64 | 72 |
| Strnisková ďatelina | 165 | 36 | 7 | 35 | 70 | 16 | 73 | 72 |

Zdroj: Labuda et al., 1982

1.3.2.2 Obilniny na zelené kŕmenie

Obilniny sa v našich poľnohospodárskych výrobných podmienkach pestujú hlavne na zrno. V menšej miere sa pestujú na zeleno, a to hlavne v miešankách. Obilniny na zeleno sú veľmi produktívne krmoviny a ich zloženie je veľmi priaznivé. Z tohto hľadiska majú osobitný význam ovos a raž, menej jačmeň a pšenica.

Podľa Zubrického a Jenčíka (1977) môžeme porovnať chemické zloženie ovsa a raže:

Tab. 2 Chemické zloženie ovsa (%)

| Fáza | Sušina | Dusíkaté látky | Vláknina | BNLV |
|--------------------|--------|----------------|------------|------|
| Začiatok klasenia | 16,1 | 2,3 | 3,8 | 8,0 |
| Začiatok kvitnutia | 23,2 | 1,9 | 8,5 | 10,4 |
| Mliečna zrelosť | 28,0 | 2,8 | 8,8 | 13,5 |

Zdroj: Zubrický, Jenčík, 1977

Tab. 3 Chemické zloženie raže (%)

| Fáza | Sušina | Dusíkaté látky | Vláknina | BNLV |
|---------------|--------|----------------|------------|------|
| Pred klasením | 18,0 | 2,6 | 4,2 | 9,1 |
| Klasenie | 21,0 | 2,6 | 7,0 | 10,3 |
| Po klasení | 23,4 | 3,0 | 7,5 | 10,3 |

Zdroj: Zubrický, Jenčík, 1977

Raž z hustosiatych obilnín narastá do najväčšej výšky. Tento produkčný faktor v krmovinárstve môžeme plne využiť, lebo od začiatku klasenia sa rýchlo znižuje jej krmná hodnota. Narastá obsah vlákniny, krm tvrdo natoľko, že zvieratá ju len s nechuťou prijímajú a rýchlo klesá stráviteľnosť sušiny (Lichner, 1989).

1.3.2.3 Prosovité krmoviny

Sú to teplomilné rastliny. Najlepšie sa im darí v kukuričnej výrobnjej oblasti. Kukurica na zeleno má nízky obsah sušiny v rozpätí od 9,6 do 14,2%. Keď zberáme kukuricu v mladom štádiu, prakticky odpadá dopĺňanie krmnej dávky dusíkatými zložkami. Táto „prednosť“ sa však eliminuje vyšším percentom vlákniny od 27,3 do 29,1% podľa fázy (Zubrický, Jenčík, 1977). Krmivo je veľmi chutné a kvalitné. Poskytuje čerstvý krm v období od augusta do konca septembra, kedy spravidla býva nedostatok šľavnateho krmiva (Gregorová et al., 1998).

1.3.2.4 Strukoviny na zelené kŕmenie

Strukoviny na zeleno zberáme medzi fázou začiatku kvitnutia a fázou tvorby strukov v spodnej časti rastlín (tabuľka 4).

Tab.4 Chemické zloženie strukovín pri využití na zeleno (%)

| Druh a fáza | Sušina | Dusíkaté látky | Vláknina | BNLV |
|-----------------------------------|--------|----------------|------------|------|
| Vika huňatá začiatok kvitnutia | 16,5 | 4,2 | 5,1 | 5,1 |
| Vika siata polovica kvitnutia | 20,2 | 4,1 | 5,5 | 7,9 |
| Hrach siaty roľný počas kvitnutia | 16,3 | 3,8 | 4,8 | 5,8 |
| Bôb obyčajný polovica kvitnutia | 20,5 | 2,6 | 6,6 | 8,8 |
| Sója tvorba semien | 23,8 | 4,1 | 6,4 | 10 |

Zdroj: Zubrický, Jenčík, 1977

Zelené strukoviny obsahujú fyziologicky veľmi účinné látky, a to nenasýtené mastné kyseliny. Pri pestrom zložení tvoria bezdusíkaté výťažkové látky (cukry a škrob) asi tretinu sušiny. Strukoviny sú bohatým zdrojom kvalitných bielkovín. Zrno strukovín je v porovnaní s obilninami horšie stráviteľné a má nadúvací účinok. Vysoké podiely v kŕmnej dávke negatívne pôsobia na trávenie zvierat (<http://www.zootechnika.cz>).

Na kŕmenie v zelenom stave sa používa hlavne hrach siaty, vika siata (tabuľka 5). Bôb kónský obsahuje pomerne veľa vlákniny takmer 1/3 sušiny. Pre malú chuťnosť a neisté úrody sa nepestuje na zeleno v čistej kultúre, ale skôr v miešanke s vikou a ražou (Labuda et al., 1982).

Tab.5 Výživná hodnota strukovín na zelený krm

| Krmivo | Obsah sušiny g.kg-1 | Živiny v pôvodnej hmote g.kg-1 | | | | | Stráviteľnosť % | |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------|----|------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | N-látky | hrubý tuk | VL | BNLV | popo- loviny | org. hmota | N- látky |
| I. kosba | | | | | | | | |
| Hrach siaty v plnom kvete | 160 | 32 | 7 | 42 | 62 | 17 | 69 | 74 |
| Bôb kónský v plnom kvete | 150 | 26 | 4 | 40 | 64 | 16 | 67 | 71 |
| Vika na začiatku kvitnutia | 160 | 38 | 5 | 4 | 59 | 18 | 68 | 71 |

Zdroj: Labuda et al., 1982

1.3.2.5 Suché objemové krmivá

Význam suchých objemových krmív nespočíva iba v dotácii energetických živín, poprípade v ich minerálnej, vitamínovej a dietetickej hodnote. Značný význam má používanie z hľadiska vyrovnávania obsahu sušiny v kŕmnej dávke príjem vlákniny a zaisťovanie potrebnej objemnosti kŕmnej dávky (Veselý, 1988).

Podľa Labudu (1982) sú charakteristickými znakmi suchých objemových krmív vysoký obsah sušiny nad 82%, nízky obsah vody 10-18%, vysoký obsah vlákniny 19-45%, stredná výživná hodnota. Medzi suché objemové krmivá patria všetky druhy sena, senné múčky, všetky druhy slamy, kukuričné vretená, plevy a šupky semien. Krmivá s vysokým obsahom vlákniny nad 35% sú ťažko stráviteľné a slúžia najmä na mechanické nasýtenie zvierat, na udržanie motoriky bachora a len v menšej miere ako zdroj energie, prípadne stavebných alebo biologicky účinných živín.

Seno

Výživnú hodnotu sena ovplyvňuje spôsob sušenia, úroda živín z jednotky plochy, chemické zloženie pôvodnej hmoty, hnojenie pôdy, stav porastu a vegetačná fáza v čase zberu. Pri výrobe sena treba veľkú pozornosť venovať vývojovej fáze rastlín v čase kosby, pretože včasnou kosbou máme možnosť pripraviť dobré seno, ale oneskorenou kosbou iba seno, ktoré má hodnotu kŕmnej slamy. Neskorá kosba je hlavnou príčinou nízkej výživnej hodnoty sena, pretože v poraste sa zmenší podiel lístkov voči stebľám alebo byliam, a tým sa nielen zníži obsah živín, ale sa podstatne zvýši z 20 až na 30% obsah ťažko stráviteľnej vlákniny. Seno priemernej až zlej kvality obsahuje toľko vlákniny, že prestáva byť produkčným krmivom. Podľa Labuda (1982) si v tabuľke 6 môžeme pozrieť výživnú hodnotu lúčneho sena:

Tab. 6 Výživná hodnota lúčneho sena

| Seno | Obsah sušiny g.kg-1 | Živiny v pôvodnej hmote g.kg-1 | | | | | Stráviteľnosť % | |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|-----------|------------|------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | N-látky | hrubý tuk | VL | BNLV | popo- loviny | org. Hmota | N- látky |
| Seno výborné | 850 | 132 | 31 | 229 | 378 | 79 | 70 | 66 |
| veľmi výborné | 850 | 105 | 29 | 233 | 400 | 81 | 65 | 62 |
| dobré | 850 | 82 | 23 | 233 | 439 | 72 | 60 | 56 |
| podradené | 850 | 62 | 20 | 286 | 432 | 49 | 55 | 49 |
| zaplavené | 850 | 81 | 15 | 195 | 363 | 194 | 50 | 49 |
| horské | 850 | 75 | 22 | 225 | 471 | 56 | 62 | 57 |
| Mládza veľmi dobrá | 850 | 105 | 30 | 186 | 442 | 88 | 65 | 58 |
| Dobrá | 850 | 82 | 34 | 229 | 414 | 84 | 63 | 56 |

Zdroj: Labuda et al., 1982

Senné múčky

Základné parametre kvality sennej múčky sú: najmenej 16% dusíkatých látok so 70% stráviteľnosťou, najviac 12% vody, 20% vlákniny, najmenej 100 mg.kg⁻¹ β-karoténu a 2% zemných nečistôt. Pri vyššom obsahu dusíkatých látok než 16% je prípustné zvýšenie vlákniny.

Slama, plevy a obaly semien

Labuda (1982) chemickým rozborom zistil, že slama, najmä obilná, obsahuje prevažne sacharidy 70-80%, z ktorých polovica pripadá na vlákninu (tabuľka 7).

Vzhľadom na silné zdrevnatenie vlákniiny spotrebuje organizmus na uvoľnenie organických látok nachádzajúcich sa v slame na 100 kJ približne 77 kJ energie.

Tab. 7 Obsah živín a výživná hodnota slamy

| Druh slamy | Obsah sušiny g.kg-1 | Živiny v pôvodnej hmote g.kg-1 | | | | | Stráviteľnosť % | |
|------------|---------------------|--------------------------------|-----------|------------|------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | N-látky | hrubý tuk | VL | BNLV | popo- loviny | org. hmota | N- látky |
| Jačmenná | 850 | 31 | 18 | 349 | 388 | 62 | 50 | 26 |
| Ovsená | 850 | 41 | 15 | 366 | 371 | 56 | 50 | 33 |
| Pšeničná | 850 | 31 | 16 | 349 | 394 | 59 | 43 | 25 |
| Ražná | 850 | 20 | 13 | 373 | 385 | 58 | 45 | 24 |
| Kukuričná | 850 | 46 | 14 | 263 | 445 | 81 | 57 | 33 |
| Hrachová | 850 | 69 | 6 | 460 | 267 | 48 | 50 | 50 |
| Sójová | 850 | 36 | 8 | 403 | 345 | 57 | 52 | 26 |
| Lucernová | 850 | 88 | 16 | 450 | 250 | 44 | 47 | 44 |
| Trávna | 850 | 52 | 20 | 313 | 413 | 51 | 51 | 40 |

Zdroj: Labuda et al., 1982

Denné dávky slamy upravujeme podľa obsahu vlákniiny ostatných krmív tak, aby celkový podiel vlákniiny v sušine krmnej dávky nepresahoval 23 %. Menej slamy dávame zvieratám pri skrmovaní siláže strukovinoobilných miešaniek, kukuričnej siláže, siláže a senáže d'atelinovín, sena a krmív, ktoré tiež majú vyšší obsah vlákniiny. V období nedostatku krmiva pri skrmovaní vysokých dávok slamy treba chemickú väzbu vlákniiny rozrušiť lúhovaním a podobne. Pokusmi sa potvrdilo, že pri skrmovaní krmív bohatých na vlákniinu sa v bachore prežúvavcov tvorí najviac kyseliny octovej.

1.3.3 Vlákniina v jadrových krmivách

Pri posudzovaní možnosti využitia jadrových krmív, je potrebné v prvom rade brať do úvahy o aký druh hospodárskych zvierat sa jedná. Dôležité je mať na zreteli zásadné rozdiely v stavbe tráviaceho traktu a spôsob trávenia prijatej potravy prežúvavými a neprežúvavými druhmi. Tráviaci trakt prežúvavcov je prispôsobený na efektívne trávenie potravy bohatej na vlákniinu, to znamená trávy, byliny, konáriky, seno, siláž a podobne (Rajský, Vodňanský, 2010).

Ako uvádza Veselý (1988) a Labuda (1982) medzi jadrové krmivá zaraďujeme krmivá s malým obsahom vody a obsahom vlákniiny pod 170 g v 1 kg sušiny. Podiel sušiny sa u jadrových krmivách pohybuje medzi 86-94%. Medzi hlavné znaky jadrových krmív teda patrí vysoká výživná hodnota, dobrá trvanlivosť a skladovateľnosť, vysoký obsah živín, vysoký obsah sušiny a nízky obsah vlákniiny.

Jadrové krmivá môžeme rozdeliť na hospodárske jadrové krmivá, do ktorých zaradujeme zrná obilnín, semená strukovín, olejní a skupinu suchých priemyselných krmív rastlinného pôvodu, do ktorej patria kŕmne múky, otruby, klíčky, výlisky a šroty olejnatých semien.

1.3.3.1 Zrná obilnín

Chemické zloženie a výživná hodnota zrna jednotlivých druhov obilnín závisí od hmotnostného podielu oplodia, aleurónovej vrstvy, endospermu a klíčka. Oplodie zrna obilnín sa skladá prevažne z vlákniny, ktorá je ťažko stráviteľná. Raž a pšenica majú tenké oplodie, preto obsahuje len 1,9 – 2,0 % vlákniny, naproti tomu jačmeň a ovos majú pomerne hrubšie oplodie s obsahom 3,2-5,5% až 10-11,6% vlákniny. V súvislosti s tým je stráviteľnosť ovsa najnižšia (Labuda et al., 1982).

K najviac používaným obilninám pre kŕmenie hospodárskych zvierat patrí:

- jačmeň, ktorý má predovšetkým najväčšie uplatnenie v kŕmnych zmesiach pre ošípané,
- ovos, ktorý je výborným krmivom najmä pre kone a plemenné zvieratá,
- kukurica, ktorá má z obilnín najvyššiu výživnú hodnotu, pretože má vysoký podiel BNLV v rozpätí 59,7 až 74,4% a nízky obsah vlákniny 1,3 až 3,2%,
- pšenica, ktorá má po kukurici najvyššiu výživnú hodnotu, preto sa využíva okrem výživy ľudí aj vo výžive zvierat. Veľký význam pri výrobe kŕmnych zmesí pre hydinu
- raž, ktorá sa energetickou hodnotou v rámci obilnín zaraduje na 3. miesto. Pre priaznivý obsah živín spojený s vysokou stráviteľnosťou, je raž dobrým krmivom na výkrm zvierat, najmä hovädzieho dobytku a ošípaných (Rajský, Vodňanský, 2010).

Tab. 8 Obsah vybraných živín (g.kg⁻¹) a ME (MJ.kg⁻¹) v krmive

| Plodina | BNLV (predovšetkým ľahko stráviteľná energia) | Vláknina | Dusíkaté látky (bielkoviny) | Metabolizovateľná energia |
|----------|---|----------|-----------------------------|---------------------------|
| Ovos | 630 | 95 | 126 | 11,5 |
| Jačmeň | 680 | 40 | 113 | 11,5 |
| Pšenica | 700 | 33 | 115 | 11,6 |
| Kukurica | 692 | 22 | 87 | 12,2 |
| Lúčne | 405 | 225 | 110 | 7,3 |

Zdroj: Rajský, Vodňanský, 2010

1.3.3.2 Semená strukovín

Z krmív rastlinného pôvodu obsahujú semená strukovín najviac dusíkatých látok. Zaradujeme sem sóju, bôb, hrach a viku. Strukoviny obsahujú v priemere viac

minerálnych látok a tukov než obilniny. Okrem mastných kyselín sa v tuku strukovín v malom množstve nachádza fytosterol a pomerne veľa lecitínu. Sacharidy sa vyskytujú prevažne vo forme škrobu, pričom podiel vlákniny je pomerne nízky.

Tab. 9 Obsah živín a výživná hodnota semien strukovín v 1 kg sušiny

| Krmivo | BNLV (g) | VL (g) | NL (g) | ME ₀ (MJ) | ME _N (MJ) |
|--------|----------|--------|--------|----------------------|----------------------|
| Sója | 278 | 61 | 404 | 18,31 | 15,60 |
| Bôb | 558 | 84 | 300 | 12,82 | 11,14 |
| Hrach | 636 | 64 | 246 | 15,27 | 12,87 |
| Vika | 608 | 61 | 270 | 14,40 | 11,93 |

Zdroj: Bíro et al., 2008

1.3.3.3 Semená olejní

Semená olejní sa pre vysoký obsah tuku používajú predovšetkým na výrobu oleja pre potravinárske účely. Vo výžive zvierat sa využívajú len zvyšky, ktoré vznikajú pri výrobe rastlinných olejov a to extrahované šroty alebo výlisky. Do tejto skupiny patrí predovšetkým repka, ľan a slnečnica, ktorá má vysoký obsah vlákniny, no napriek tomu patrí k jadrovým krmivám. Pre jej vyšší obsah vlákniny má v porovnaní s ostatnými semenami olejní najnižšiu energetickú hodnotu a taktiež najnižší obsah dusíkatých látok ako je uvedené v tabuľke 10 (Bíro et al., 2008).

Tab. 10 Obsah živín a výživná hodnota semien olejní v 1 kg sušiny

| Krmivo | BNLV (g) | VL (g) | NL (g) | ME ₀ (MJ) | ME _N (MJ) |
|-----------|----------|--------|--------|----------------------|----------------------|
| Repka | 204 | 102 | 224 | 20,66 | 20,42 |
| Slnečnica | 190 | 227 | 180 | 16,98 | 15,95 |
| Ľan | 281 | 80 | 239 | 22,05 | 14,91 |

Zdroj: Bíro et al., 2008

1.4 Vlákna vo výžive zvierat

Predpokladom správnej výživy zvierat je zabezpečenie takého množstva živín a energie v kŕmnej dávke, ktoré zodpovedá ich potrebám na záchov, rast, reprodukciu a požadovanú úžitkovosť. Príjem dostatočného množstva živín a u jednotlivých druhov a kategórii zvierat závisí od príjmu krmiva a od koncentrácie živín v krmive (Bíro et al., 2008). Obsah vlákniny v krmive určuje jeho kŕmnu hodnotu. Vo výžive zvierat ovplyvňuje

trávenie, podporuje prežúvanie, vyplňuje časť tráviaceho traktu, čo vyvoláva pocit nasýtenosti.

1.4.1 Vlákna vo výžive prežúvavcov

Ako uvádza Pajtáš (2006) prežúvavce patria medzi hospodárske zvieratá s malou konkurenciou pre človeka v oblasti zdrojov energie a živín a pritom dokážu transformovať menej hodnotné objemové krmivá bohaté na vláknu, na živočíšne produkty. Výživa prežúvavcov zaznamenala v posledných desaťročiach dynamický rozvoj. V priebehu fylogenetického vývoja sa tráviaca sústava prežúvavcov vyvinula tak, že umožňuje zvieratám prijímať veľké množstvo rastlinnej potravy. Základnou podmienkou správnej výživy prežúvavcov je neustály prísun energie a N-látok do ich organizmu. Energia, N-látky, ale aj niektoré ďalšie živiny sa nedajú nahradiť, preto ich zvieratám musíme každodenne dodať vo forme krmív. Krmivá pre prežúvavce sú prevažne rastlinného pôvodu. V tabuľke 11 je podľa Vajdy (1994) uvedená odporúčaná minimálna dĺžka častíc objemových hospodárskych krmív.

Tab. 11 Odporúčaná minimálna dĺžka častíc objemových krmív pre prežúvavce

| Krmivo | Dĺžka v mm |
|---|------------|
| slama | 10 |
| Seno- s obsahom vlákny nad 280 g. kg-1 sušiny | 8-10 |
| -s obsahom vlákny 240 až 280 g.kg-1 sušiny | 15 |
| -s obsahom vlákny do 240 g.kg-1 sušiny | 25 |
| Zelené objemové | |
| -s obsahom vlákny nad 280 g.kg-1 sušiny | 20-24 |
| -s obsahom vlákny 180 až 280 g.kg-1 sušiny | 40-80 |
| -s obsahom vlákny do 180 g.kg-1 sušiny | 100 |

Zdroj: Vajda, 1994

Podľa Angelovičovej (2005) obsah štruktúrnej vlákny sa porovnáva s odporúčanými hodnotami pre jednotlivé druhy prežúvavcov a kone. Normálna fermentácia v bachore prebieha, ak je zabezpečený optimálny obsah 180 až 220 g v sušine krmnej dávky.

Voľne žijúce prežúvavce

Voľne žijúce prežúvavce vyskytujúce sa v európskych podmienkach zaraďujeme podľa Hoffmana (1995) do 3 výživových typov, ktoré charakterizujú potravnú ekológiu jednotlivých druhov. Nutrične bohatú ľahko stráviteľnú potravu, s nižším podielom vlákniny potrebuje srnec lesný (*Capreolus capreolus*), ktorý spolu s losom mokradňovým (*Alces alces*) patrí medzi ohryzovače - druhy selektujúce koncentráty. Druhové zloženie prijímanej potravy je veľmi pestré. Z prirodzenej potravy sú to terminály bylín, menej tráv, plody, púčiky, kvety, listy a koncové časti letorastov. Takto prijíma potravu s vyšším obsahom dusíkatých látok a nižším obsahom vlákniny. Vlákninu z dôvodu rýchlej pasáže natrávenej potravy využíva ťažšie. Jednotlivé druhy voľne žijúcich prežúvavcov majú odlišné potravné nároky. To je dôležité zohľadňovať pri ich prikrmovaní.

Hovädzí dobytok

Podľa Brestenského (2002) plní chov hovädzieho dobytku v európskom multifunkčnom poľnohospodárstve viac dôležitých úloh. Zjednodušene ich možno definovať ako úlohy výrobné a nevýrobnej povahy. Výrobné poslanie chovu hovädzieho dobytku predstavuje produkcia hlavných komodít - mlieka a mäsa, ktoré majú významné postavenie v humánnej výžive a významným podielom prispievajú k tržbám poľnohospodárskych subjektov.

Ťažiskom výživy hovädzieho dobytku sú kvalitné objemové krmivá. Optimálna fermentácia v bachore prebieha, ak je zabezpečený minimálny obsah štruktúrne účinnej vlákniny 400 g na 100 kg živej hmotnosti a deň.

Pri výžive a kŕmení dojníc je hlavnou požiadavkou produkcia mlieka a produkcia teliat. Od toho závisí správne zvolená kŕmna dávka, ktorá musí byť vyvážená energeticky a živinami organickými i minerálnymi, vitamínmi poprípade inými látkami, pri ktorých sa dosiahne úžitkovosť. Dojnice majú veľmi dobre vyvinutú chuť a príjmom krmiva veľmi citlivo reagujú na akékoľvek chuťové zmeny spôsobené znehodnotením krmiva. So stúpajúcou produkciou mlieka, sa zvyšujú požiadavky dojníc na stráviteľnosť živín v kŕmnej dávke. So stráviteľnosťou v úzkej miere súvisí obsah vlákniny, pretože ako živina je pre prežúvavce nevyhnutná. Jej obsah v kŕmnej dávke musí so stúpajúcou úžitkovosťou klesať. Obsah vlákniny pre dojnice však nesmie klesnúť pod 13%, pretože nižší obsah spôsobuje fyziologické poruchy. Z vlákniny v kŕmnej dávke musí byť najmenej 1/3 vo forme celej, hrubo rezanej. Hrubá vláknina obsadená napríklad v mladom pastevnom poraste, kukurici na zeleno, zemiakoch je vysoko stráviteľná. Preto nezabezpečuje potrebnú motoriku

bachoru. Ak je hovädzí dobytok pri zelenom kŕmení presýtený vlákninou, vyvoláva to stagnáciu bachorového trávenia i straty úhynom (Labuda et al., 1982).

Z celkového hľadiska ak je veľa vlákniny, koncentrácia energie je nízka, príjem krmiva klesá a dochádza k redukcii produktivity zvierat. Vysoká koncentrácia síce stimuluje prežúvanie, redukuje sa však celková produkcia kyselín v bachore. Naopak ak je vlákniny málo, dochádza k poklesu doby prežúvania. Jedna dojnica prežúva približne 8 hod. denne, s čím je spojená aj menšia sekrécia pufrov v slinách, znižovanie pH a zmena pomeru acetátu k propionátu. Výsledkom je modifikácia metabolizmu zvierat'a a redukcia syntézy mliečneho tuku. Často vznikajú dlhodobé zdravotné problémy ako acidóza s veľkým ekonomickým dopadom na produkciu mlieka, ale aj zdravotný stav zvierat'a. Práve acidóza a nedostatok tuku v mlieku sú podľa mnohých odborníkov považované za prvotné prejavy nedostatku vlákniny vo výžive (Rajčáková, Mlynár, 2009).

Tabuľka 12 Hraničné hodnoty obsahu ADV, NDV a vlákniny v kŕmnej dávke hovädzieho dobytká

| | |
|-----------------|--|
| ADV | min. 180 g.kg-1 sušiny |
| NDV | min. 280 g.kg-1 sušiny max. 450 g.kg-1 sušiny z objemových krmív NDV min. 180 g.kg-1 sušiny |
| Vláknina | min. 160 g.kg-1 sušiny |

Zdroj: Rajčáková, Mlynár, 2009)

Ovce

Ovce sa vyznačujú všestrannejšou úžitkovosťou než iné druhy hospodárskych zvierat, lebo produkujú vlnu, mlieko, mäso, kožu, kožušinu a iné suroviny vrátane vysokohodnotného maštalného hnoja.

Pri zabezpečovaní výživy oviec sa uplatňuje maštal'no-pastevný systém. Z toho dôvodu chov oviec sa realizuje predovšetkým v podhorských a horských oblastiach, kde je vysoký podiel trvalých trávnych porastoch (Pajtáš, 2006, Labuda, 1982). Najprirodzenejší zdroj ich obživy tvoria objemové krmivá, ktoré im v letnom období poskytuje pastva, v zimnom období seno, slama, siláže a kŕmne okopaniny (<http://www.agroporadenstvo.sk>). Paša je vhodná pre všetky skupiny oviec. Zelené krmivá obsahujú veľa vody a len 15-25% sušiny. Obsah stráviteľných dusíkatých látok sa pohybuje od 1 do 4%. Zelené krmivá ďalej obsahujú spravidla 3-7% vlákniny. Denná spotreba zelených krmív tvorí asi 10-20% živej hmotnosti oviec. Vzhľadom na nízky obsah sušiny sa pre ovce všetkých skupín dopĺňa

suchými jadrovými krmivami. V zime je základným krmivom pre ovce seno. Dobré lúčne seno môže byť jediným krmivom oviec, pretože obsahuje všetky potrebné živiny a energiu. Mimoriadny význam má dobré seno najmä vo výžive jahniat. Je ich prvým krmivom rastlinného pôvodu. Ďalším vhodným krmivom podávaný v zime je slama obilnín pri podávaní šťavnatých a vodnatých krmív (siláže, repné zväzky) a ktoré je tiež doplnkovým krmivom v období letného pasenia. Je to krmivo s nízkou výživnou hodnotou a s vysokým obsahom ťažko stráviteľnej vlákniny. Aj napriek tomu má podávanie slamy ovciam význam, pretože dodáva krmnej dávke potrebný objem a vplýva na pravidelnú činnosť tráviacich orgánov, ako aj na vyvolanie pocitu sýtosti (Labuda et al., 1982).

1.4.2 Vlákna vo výžive ošípaných

Ošípané v porovnaní s inými hospodárskymi zvieratami využívajú pomerne dobre živiny krmív. Pre odlišnú stavbu tráviaceho ústrojenstva je treba ošípané kŕmiť iným spôsobom ako hovädzí dobytok. V porovnaní s ním, dosahujú vysokú plodnosť, veľmi intenzívny rast, majú vyššiu výťažnosť mäsa i väčší podiel energie. Na druhej strane sú však náročnejšie na kvalitné koncentrované krmivá s vysokou stráviteľnosťou a biologickou hodnotou. Táto požiadavka vyplýva z anatomickej stavby tráviaceho ústrojenstva. Dospelé prasiatka majú jednodukorový žalúdok a menej objemné tráviace ústrojenstvo než prežúvavce (Labuda et al., 1982). V tabuľke Potreby živín a výživnej hodnoty krmív pre ošípané (Šimeček et al., 1994) je uvádzaná prípustná hodnota obsahu vlákniny v gramoch v 1 kg krmnej zmesi pre jednotlivé kategórie ošípaných nasledovne:

Tab. 13 Potreba živín pre ošípané

| | | | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| Prasiatka 4-7 kg | 38 g | odchov do 60 kg | 50 g |
| odstavčatá 7-15 kg | 43 g | odchov nad 60 kg | 55 g |
| predvýkrm 15-35 kg | 48 g | prasnú prasnice | 70 g |
| výkrm I. | 53 g | dojčiace prasnice | 50 g |
| výkrm II. | 60 g | plemenní kanci | 60 g |

Zdroj: Šimeček et al., 1994

Podľa Gálíka (1995) dokonalé rozvinutie úžitkových vlastností ošípaných podmieňuje plnohodnotná výživa. Rozhodujúca úloha výživy spočíva v zosúladení potreby živín a ich uhradením prostredníctvom krmiva. Rozpor medzi potrebou a prívodom jednotlivých živín a energie môžu narušiť látkový metabolizmus, zhoršiť zdravotný stav, znížiť úžitkovosť a zvýšiť náklady na jednotku produkcie.

V priebehu fylogenetického vývoja tvorili vláknité krmivá významný článok výživy ošípaných. Pri objemových krmivách ide o ich uplatnenie v moderných intenzívnych chovoch s využitím súčasných genotypov prasiat. Môže sa uplatniť najmä zelená alebo silážovaná lucerna, ďatelina, krmna repa, mrkva a pod. (Magic, 1995).

Množstvo vlákniny je v rastlinných ako aj živočíšnych krmivách vysoko kolísavé, pričom z fylogenetického hľadiska ako uvádza Bajči (1993) sa za najúčinnjšiu z rastlinných krmív považuje vláknina pšeničného zrna. Príjem vlákniny závisí od využitia zvierat'a. Napríklad mäsové typy ošípaných sú závislé od kvalitnej výživy- vyššej koncentrácie energie v krmných zmesiach (teda nižšieho obsahu vlákniny).

Nadbytok vlákniny môže znížiť výživnú hodnotu krmív a môže vyvolať depresiu trávenia živín (Šimeček et al., 1994).

Význam vlákniny pre prasnice

Honzík (2010) uviedol, že vláknina vo výžive prasníc má veľa pozitívnych účinkov. Väčšinu zdrojov vlákniny tvoria otruby. Aby sa zabránilo niektorým problémom nesmie byť v krmive vysoké množstvo rozpustnej vlákniny. Na druhej strane rozpustná vláknina pomáha k udržaniu potrebnej hormonálnej hladiny. Pokiaľ to tak nie je môže sa vyskytnúť nedostatočný pocit nasýtenia, výskyt nežiadúcich mykotoxínov- zo slamy, otrúb, zníženie stráviteľnosti a podobne. Požitie nerozpustnej vlákniny je vhodnejšie. Často užívané pšeničné otruby prinášajú určité riziká:

- viažu živiny a znižujú stráviteľnosť krmiva
- je nutné pridať veľké množstvo otrúb, ktoré však obsahujú iba 12% vlákniny
- dochádza k negatívnemu ovplyvneniu rovnováhy minerálov.

1.4.3 Vlákna vo výžive koní

Kôň je bylinožravec s jednoduchým žalúdkom. Pri výžive koní je dôležité poznať ich tráviaci systém, jeho fyzikálne možnosti, miesta trávenia a absorpcie živín. Žalúdok koňa je v porovnaní s jeho hmotnosťou pomerne malý, preto niektoré plemená koní nedokážu prijať potrebné množstvo živín iba z objemového krmiva. Hlavná časť trávenia a absorpcie živín prebieha v tenkom čreve. V hrubom a slepom čreve sa trávi hlavne vláknina, pričom vznikajú unikavé mastné kyseliny a vitamíny skupiny B.

Hlavný podiel sušiny predstavuje seno alebo paša. Kôň potrebuje dlhé seno pre normálne fungovanie zažívacieho traktu. Pri koňoch, ktoré prijímajú dostatočné množstvo sena alebo paše sa len zriedkavo objavujú koliky. Dávka sena na 100 kg živej hmotnosti by nikdy nemala byť nižšia ako 1 kg. Optimálna vlhkosť sena pre kone by mala mať 10 až

17%. Obsah ADV by sa mal pohybovať od 30 do 35%. Hodnota ADV nad 45% má minimálnu nutričnú hodnotu. Optimálny obsah NDV je 40-50%. Seno nad 65% kone neprijímajú (Kredatus, 2010). Ďalším vhodným krmivom pre kone je krmná slama, ktorá obsahuje veľa vlákniny a málo živín. Služi hlavne k mechanickému zasýteniu. V letnom období zaradujeme do krmných dávok zelené krmivá.

Zelené krmivá nepodávame koňom príliš mladé ale ani príliš staré, ktoré obsahujú zase mnoho vlákniny. Lucerna sa vyznačuje pomerne vysokou koncentráciou stráviteľných dusíkatých látok ($19,8-29,6 \text{ g.kg}^{-1}$). Pre dospelé kone sa odporúča skrmovať lucernu na začiatku kvitnutia, žriebätám pri nasadzovaní pukov. V období plného kvetu sa znižuje stráviteľnosť živín o 10-20% v dôsledku vysokého obsahu vlákniny $39,1 \text{ g.kg}^{-1}$. Ďatelina lúčna je vo výžive koní najčastejšie používaným krmivom. Kone ju radi konzumujú pre jej sladkú chuť. Zelený porast sa zberá na začiatku kvitnutia, neskôr drevnatie a tvrdne, čím klesá jej nutričná hodnota. Obsah SNL je porovnateľný s obsahom SNL u lucerny. Z jadrových krmív v krmných dávkach všetkých kategórii je ovos. Skrmuje sa celý, šrotovaný a miagany. Obsahom živín sa ovos podstatne líši od iných druhov obilnín. Relatívne vysoký obsah vlákniny 10-11,6% znižuje stráviteľnosť organickej hmoty na 70% (Horniaková et al., 2008).

Pri koncipovaní výživy koní je dôležité mať na zreteli, že každý kôň je individualita. Je nutné pritom vychádzať zo zamerania chovu koňa, náročnosti a jeho zaťaženia.

1.5 Vláknina a jej význam vo výžive človeka

Dlhé roky si odborníci na výživu mysleli, že vláknina je iba bezcennou zložkou potravy – odpadom, ktorý je pre ľudský organizmus škodlivý. Predpokladalo sa, že v potrave iba uberá miesto „kvalitným zložkám potravy“. Dôvodom bol názor, že vláknina nedodáva žiadne vitamíny ani minerály a ľudský organizmus nemá enzým, ktorý by ju rozložil. A tak sa začala odstraňovať vláknina z potravy vymieľaním obilnín na bielu múku, začala sa propagovať a zvyšovať výroba „koncentrovaných potravín“ ako olejov, tukov, mäsa, vajec a mliečnych výrobkov. Dôsledky tohto pomýleného poňatia boli katastrofálne a pretrvávajú vo vysokej miere dodnes (<http://www.fitcomplex.sk>).

Vláknina sa stala v domácnosti známou v roku 1970, kedy Dr. Denis Burkitt a jeho kolegovia uviedli vlákninovú hypotézu, ktorá uvádza, že vláknina môže zabrániť niektorým chorobám. Pri svojej práci v Afrike objavili, že choroby, ktoré boli bežné v Západných kultúrach neboli obvyklé v Afrike. Vysoký krvný tlak, infarkty, obezita,

cukrovka, poruchy metabolizmu, črevné problémy, krvné zrazeniny boli spôsobené nízkym príjmom vlákniny v európskej populácii. Burkitt tiež zaznamenal vznik týchto ochorení aj v Spojených štátoch a Anglicku po roku 1890 po zavedení novej techniky mletia, ktorá odstránila vlákninu z celozrnej múky na výrobu bielej múky (<http://www.medicinenet.com>).

Vláknina je základnou živinou, ktorá má byť obsiahnutá v našom každodennom jedálničku. Štatistiky bohužiaľ ukazujú, že väčšina ľudí konzumuje menej než polovicu dennej dávky odporúčanú odborníkmi. Priemerná spotreba vlákniny je u nás 10 – 15 g denne, čo je 4x menej ako potrebuje náš organizmus (<http://www.vlaknina.estranky.cz>). Optimálny denný príjem vlákniny by sa mal u dospelého človeka pohybovať v rozmedzí 20 až 35 g. Muži vo veku do 50 rokov by mali prijímať 38 g, dospelé ženy 25 g vlákniny (Duchoňová, Šturdík, 2010).

Jednou z príčin nepriaznivého zdravotného stavu nášho obyvateľstva je nesprávna výživa. Nesprávnej výžive sa pripisuje 30 až 70-percentný podiel na vzniku civilizačných ochorení. Na základe analýzy zdravotného stavu obyvateľov SR a odporúčaní Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) schválila Vláda Slovenskej republiky v roku 1999 Program ozdravenia výživy obyvateľstva Slovenskej republiky. Hlavným cieľom programu je zlepšiť zdravotný stav obyvateľov a prispieť k lepšej prevencii civilizačných ochorení, zameranej hlavne na zmenu stravovacích návykov, zmenu postoja ľudí k vlastnému zdraviu, cielenú najmä na mladú generáciu, na zlepšenie štruktúry stravy v spoločných stravovacích zariadeniach, ako aj priamo v rodine (Kováčiková et al., 2007).

Za hlavnú výhodu potravy bohatej na vlákninu sa považuje zlepšenie hladiny glukózy v krvi a profilu krvných lipidov, treba však spomenúť aj ďalšie výhody.

Napríklad vláknina zvyšuje objem prijímanej potravy bez zvyšovania energetickej hodnoty, čo môže priaznivo ovplyvňovať pocit nasýtenia a pomáhať pri znižovaní telesnej hmotnosti. Na získanie všetkých uvedených výhod je potrebné striedať zdroje vlákniny v potrave. (<http://www.eufic.org>). Vláknina sa nachádza iba v potravinách rastlinného pôvodu. Najlepším zdrojom vlákniny sú ovocie, zelenina, fazuľa, orechy a semená, celé zrná, ako je hnedá ryža, jačmeň, pšenica bobule, ovos a celozrnné produkty, ako je celozrnný chlieb cestoviny a cereálie. Jedným z mimoriadne bohatých zdrojov vlákniny je psyllium – semeno indického skorocelu (*Plantago psyllium*, *Plango ovata*). Z cudzokrajných zdrojov vlákniny je to napr. *Yucca shidigera* (jej blahodárne účinky poznali už starí Inkovia), známe *Aloe vera* a iné (<http://www.bedekerzdravia.sk>).

Existujú dva rôzne druhy vlákniny, rozpustná a nerozpustná. Oba typy vlákniny sú dôležité a každá z nich poskytuje rôzne výhody pre naše zdravie.

Rozpustná vláknina je pravdepodobne najlepšie známa pre jej účinok na zníženie hladiny cholesterolu. Pomáha tiež stabilizovať hladinu cukru v krvi a kontrolovať diabetes tým, že spomaľuje vstrebávanie sacharidov a znižuje vzostup hladiny cukru v krvi po jedle (<http://www.livebettereveryday.org/>).

Potravinová vláknina sa stala „populárnou“ na prelome 60-tych a 70-tych rokov, keď sa začal dávať do súvisu výskyt mnohých závažných ochorení s nedostatkom vlákniny v potrave. Trowel v roku 1972 ako prvý vyslovil hypotézu, že vláknina potravy môže chrániť srdce pred ischemickou chorobou tým, že prispieva ku zníženiu hladiny cholesterolu v krvi (Prugar, Hraška, 1986). Potravinová vláknina získala dôležité miesto medzi zložkami potravín, ktoré podporujú zdravie. Jej význam vo výžive človeka je aj v súčasnosti často diskutovanou témou a spočíva predovšetkým v jej ochrannej funkcii (Kováčiková et al., 2007). Za potravinovú vlákninu považujeme v podstate zvyšky stien rastlinných buniek, ktoré sa nerozkladajú v tráviacej sústave človeka, pretože nepodliehajú účinkom tamojších enzýmov (Prugar, Hraška, 1986).

1.5.1 Fyziologické účinky

Význam potravinovej vlákniny pre ľudský organizmus spočíva predovšetkým v jej ochrannej funkcii pred civilizačnými chorobami. Podľa súčasných poznatkov potravinová vláknina, hlavne jej rozpustné zložky, pri prechode tráviacim traktom napučiavajú. Vzniknutá rôsolovitá hmota má vysokú schopnosť viazať vodu. Vzniká pocit nasýtenia a potrava ľahšie prechádza tráviacim traktom. Rozpustné zložky potravinovej vlákniny môžu viazať mastné kyseliny, žlčové kyseliny a steroly a tým znižovať ich vstrebávanie a následne tvorbu cholesterolu. Vláknina spomaľuje vstrebávanie cukru do krvi. Časť vlákniny je fermentovaná mikroorganizmami hrubého čreva za vzniku mastných kyselín s krátkym uhlíkovým reťazcom. Tieto sú zdrojom energie pre bunky črevnej sliznice. Vláknina môže znížiť i riziko vzniku žlčových kameňov a rakoviny hrubého čreva. Fermentované zložky potravinovej vlákniny zvyšujú mikrobiálnu hmotu v hrubom čreve, čo napomáha zosilniť sťahy jeho stien. Menia jeho mikroflóru v prospech bifidogénnych baktérií, ktoré priaznivo ovplyvňujú imunitu organizmu a potláčajú vznikajúce problémy po užívaní antibiotík (Kováčiková et al., 2007).

Pre lepšie vysvetlenie môžeme povedať, že vláknina, najmä nerozpustná, bráni vzniku zápch, pretože zväčšuje objem stolice a skracaje prechod potravy tráviacim traktom.

Tieto účinky sa zvyšujú, ak sa zároveň s príjmom vlákniny zvyšuje aj príjem vody. Mastné kyseliny, ktoré vznikajú fermentáciou vlákniny v hrubom čreve, predstavujú významný zdroj energie pre bunky hrubého čreva a môžu zároveň inhibovať rast rakovinových buniek črevného traktu. Úpravou funkcie črevného traktu znižuje vláknina i nebezpečenstvo vzniku niektorých zdravotných ťažkostí, napr. hemoroidov.

Výsledky epidemiologických štúdií potvrdili aj význam vlákniny pri prevencii srdcovocievnych ochorení, pretože priaznivo ovplyvňuje profil krvných lipidov. Túto skutočnosť potvrdili klinické skúšky (<http://www.eufic.org>).

Ďalšie pozitívne vlastnosti vlákniny v ľudskom organizme

- Podporuje peristaltiku čriev, uľahčuje odchod stolice a mechanicky očisťuje tráviaci trakt.
- Potraviny, chudobné na vlákninu sa zdržia ľudskom organizme až 70 hodín, kým prejdú tráviacim traktom.
- Potraviny bohaté na vlákninu prejdú tráviacim traktom za 30 hodín. A to je o 40 hodín rýchlejšie, čo je markantný rozdiel, pretože denaturované potraviny obsahujú celý rad škodlivých látok, ktoré sú potom spätne vstrebávané do krvného obehu a ohrozujú náš zdravotný stav.
- Potraviny bohaté na vlákninu nedokážeme rýchlo jesť, ale musíme ich dôkladne rozhrýzť, čím sme chránení pred obezitou, pretože si skôr uvedomíme stav sýtosti.
- Potraviny bohaté na vlákninu zriedňujú karcinogénne a škodlivé látky, ktoré sa nachádzajú v potravinách, viažu ich na seba a vylučujú z organizmu von.
- Ovplyvňuje tiež črevné mikroorganizmy, a tým znižuje možnosť tvorby niektorých karcinogénov.
- Spôsobuje pocit sýtosti, znižuje energetický obsah potravy a zabraňuje zápche.

1.5.2 Stanovenie vlákniny

Súčasne s vývojom poznatkov o zložkách a účinkoch potravinovej vlákniny sa vyvíjajú i analytické metódy jej stanovenia. Ideálna metóda, ktorá by vyhovovala definícii vlákniny potravy, poskytovala komplexné kvantitatívne i kvalitatívne výsledky a zároveň bola rýchla, lacná a jednoduchá, neexistuje. Metódy stanovenia vlákniny rozdeľujeme do troch väčších skupín:

1. neenzymaticko-gravimetrické,
2. enzymaticko-gravimetrické,

3. enzymaticko-chemické, ktoré zahrňujú
 - a. enzymaticko-kolorimetrické
 - b. enzymaticko-chromatografické

U väčšiny potravín staršia neenzymaticko-gravimetrická metóda nezachytávala značnú časť potravinovej vlákniny. Stanovovala sa ňou hrubá vláknina, ktorú tvorí celulóza, a lignín a hemicelulózy.

Enzymaticko-gravimetrická metóda bola vyvinutá v 80-tych rokoch. Touto metódou sa stanovovala suma rozpustných a nerozpustných polysacharidov a lignínu a táto suma bola považovaná za celkovú potravinovú vlákninu.

Enzymaticko-chemickými metódami sa škrob stanovuje enzymaticky a cukry sú analyzované kolorimetricky, (Kováčiková et al., 2007).

1.5.3 Potraviny obohatené vlákninou a výživové doplnky

Ako sme už v úvode spomenuli, vláknina sa prirodzene vyskytuje vo všetkých potravinách rastlinného pôvodu. Pre človeka okrem prírodných zdrojov sú na trhu dostupné i viaceré druhy vlákninových preparátov vhodné na úpravu obsahu vlákniny v potravinárskych výrobkoch. Jedným z nich je napríklad Vitacel (pšeničná vláknina) je koncentrát vlákniny zo skeletálnych zložiek pšenice. Pšeničná vláknina sa pridáva ako ostatné suché prísady (Benešová et al., 1997).

Ďalšími potravinárskymi prísadami ktoré sú významným zdrojom vlákniny, sú kukuričné otruby. Kukuričná vláknina je veľmi využívaná ako súčasť cereálnych raňajok, pečiva, chrumiek a iných výrobkov. Podobne aj ovsené otruby, sójové otruby zo šupiek sójových bôbov a vláknina zo strukovín, najmä hrachová, sú vhodnými zdrojmi vlákniny. Technologický výskum sa zaoberá možnosťou aplikácie vlákninových preparátov aj do mäsových a hydínových výrobkov, a to aj za účelom zníženia obsahu tuku.

1.5.4 Choroby spôsobené nedostatkom a nadbytkom vlákniny

Nedostatok vlákniny prispieva k rozvoju mnohých chorôb vrátane dvanástnikových vredov, žlčových kameňov, cukrovky, artritídy, rakoviny hrubého čreva, hemoroidy, srdcovo-cievne ochorenia a hromadenia nadbytočných tukových zásob v organizme. Dôležité je, že cereálne produkty poskytujú 20-50% vlákniny v rozpustnej alebo viskóznej forme. Vláknina môže tiež ovplyvniť črevnú sekréciu hormónov vrátane cholecystokinínu,

ktorý môže pôsobiť ako faktor presýtenosti alebo môže zmeniť glukózovú homeostázu (Duchoňová, Šturdík, 2010).

Kováčiková (2007) uvádza, že nadmerný príjem potravinovej vlákniny obsiahnutej v rastlinách, ktoré sú veľmi bohaté na vlákninu zväčša obsahujú aj látky, ktoré znižujú resorpciu niektorých mineráliev a to makro -, i mikroprvkov. Hoci v civilizovaných krajinách je táto otázka len okrajová, mohlo by sa stať, že pri umelo zvyšovanej hladine potravinovej vlákniny v strave, by sa teoreticky objavil klinický deficit týchto zložiek. Preto ľudia, ktorí konzumujú najmä rastlinnú stravu, by mali venovať pozornosť dostatočnému príjmu minerálnych látok, najmä železa, zinku, horčíka, vápnika a podobne. Strava s vysokým obsahom vlákniny u niektorých jedincov môže tiež spôsobiť nafukovanie, bolesti brucha a hnačky. Tieto ťažkosti bývajú väčšinou prechodné a objavujú sa na začiatku diéty s vyšším obsahom vlákniny. Postupne ustupujú. Za rizikový sa považuje príjem vlákniny vyšší ako 60 g/deň. Odporúčaný pomer rozpustnej a nerozpustnej vlákniny je 3 : 1. Nepriaznivý účinok stravy bohatej na vlákninu je možné predpokladať hlavne u starších ľudí, ktorých príjem minerálnych látok je nízky a tiež u malých detí.

2 Cieľ práce

Cieľom predkladanej bakalárskej práce na zvolenú tému vlákna v krmivách a jej funkcia v organizme bolo zozbieranie, preštudovanie a spracovanie vedeckých poznatkov a informácií o charakteristike, zložení, význame, funkcii vlákniny v krmivách a jej poslaní a účinkoch nedostatku prípadne nadbytku vo výžive živočíšnych organizmov a človeka. Konkrétne sme sa zamerali na vlákninu v jednotlivých typoch krmív ako sú objemové a jadrové krmivá a na ich vybrané jednotlivé rozdelenie. Podstatou bolo podľa vybraných autorov upozorniť na premenlivosť obsahu vlákniny v určitých fázach rastu rastlín, ktoré sú určené na krmivá a ich vzťah z pohľadu stráviteľnosti pre príjem jednotlivých kategórií živočíchov a jej pozitívny a negatívny vplyv. Z jednotlivých štúdií sme zistili, že vybrané kategórie živočíchov potrebujú iný rozsah príjmu vlákniny pre správne fungovanie svojho organizmu. Z čoho vzniká, že pri nadbytku alebo nedostatku môžu vznikáť rôzne zdravotné problémy a ochorenia. Z pohľadu človeka má vlákna nezastupiteľné miesto. Z dostupných zdrojov sme zistili jej dôležitosť pri pravidelnom konzume potravín, ktoré obsahujú vlákninu a ktorej obsah je uvedený v tabuľkách v prílohe. Nedostatok môže spôsobiť ťažkosti s trávením ako aj dlhodobé zdravotné problémy.

Jej veľký význam sa zdôrazňuje ako u človeka, tak aj u hospodárskych zvierat.

3 Metodika práce a metódy skúmania

Pre splnenie vytýčeného cieľa bakalárskej práce sme vypracovali metodický postup prác, ktorého účelom bolo sústredenie a spracovanie materiálu charakterizujúceho vláknu ako predmet skúmania a jej význam vo výžive živočíšnych organizmov a človeka.

3.1 Charakteristika predmetu skúmania

V bakalárskej práci sme sa zaoberali zhromaždením informácií o vláknine. Ako sme už spomínali v prvej kapitole pod pojmom vláknu rozumieme látku sacharidového pôvodu, ktorá sa delí na nerozpustnú vláknu obsahujúcu celulózu, hemicelulózu a rozpustnú vo vode, ktorá sa skladá z pektínov, niektorých hemicelulóz a iných cenných látok. S výnimkou prežúvavcov, - ošípaným, hydine a človeku nedodáva v podstate žiadnu energiu, ale pri trávení zohráva veľmi dôležitú úlohu. Prechádza zažívacím traktom bez toho, aby bola rozložená a absorbovaná, čo je hlavný dôvod prečo je tak významná pre človeka ale aj pre živočíchov. Vláknu sa prirodzene vyskytuje vo všetkých potravinách či krmivách rastlinného pôvodu. Nachádza sa najmä v ovocí, zelenine, strukovinách, obilninách.

3.2 Pracovné postupy

K dosiahnutiu naplnenia hlavného poslania pridelenej témy Vláknu v krmivách a jej funkcia v organizme sme postupne získavali informácie z domácich a zahraničných knižných publikácií. Postupným charakterizovaním vlákniny, jej funkcií, významu sme sa prepracovali k vybraným krmivám ako sú jadrové a objemové krmivá a následne k ich príjmu organizmami. Poznatky sme dopĺňali o aktuálne informácie z vybraných odborných časopisov. Ako poslednú sme si zvolili kapitolu venovanú významu a dôležitosti vlákniny v ľudskom organizme, kde sme podklady vyhľadali hlavne na internetových stránkach.

3.3 Spôsob získavania údajov a ich zdroje

Predložená záverečná bakalárska práca má kompilačný charakter. Hlavným poslaním a náplňou bolo zozbieranie dostatočného množstva informácií k danej téme. Pri zbieraní, kompilovaní a získavaní podkladov sme sa zamerali na knižnicu. Použité literárne zdroje sú zväčša knižného formátu. Pri vypracovaní sme použili domáce aj zahraničné literárne zdroje, ktoré tvoria podklad tejto bakalárskej práce. Základné informácie o vláknine sú získané zo starších zdrojov. Postupne sme tému obohatili o nové aktuálne

informácie prostredníctvom výskumom rôznych autorov, ktoré sme získali z odborných časopisov a publikácii. Nakoniec sme z hľadiska aktuálnosti a snahy o ucelený pohľad na problematiku vlákniny použili internetové zdroje týkajúce sa témy poslania a úlohy vlákniny vo výžive človeka.

3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Jednotlivé zozbierané, spracované informácie o téme Vlákna v krmivách a jej funkcia v organizme sme sústredili do kapitoly Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky a rozdelili do jej následných podkapitol. V prvej podkapitole sme venovali pozornosť stručnej charakteristike sacharidov a ich roztriedeniu. Zistili sme, že vlákna je súčasť sacharidov v ktorej sme sa venovali v ďalšej podkapitole, ktorá bola zameraná len na charakteristiku vlákniny jej rozdelenie, význam, spôsoby stanovenia a podobne. Ďalšia podkapitola bola venovaná vláknine v krmivách. Z vybraných krmív ako sú jadrové a objemové sme na základe domácej a zahraničnej publikovanej literatúry určovali obsah vlákniny v rôznych rastlinách a pri určitých rastových fázach. Zároveň sme sa venovali problematike príjmu vlákniny jednotlivých kategórii živočíchov, ktorá je charakterizovaná v ďalšej podkapitole. Z použitých zdrojov sme sa snažili vytvoriť systém vhodnosti krmív a vyjadriť sa k optimálnemu príjmu vlákniny pre prežúvavce, ošípané a kone. V poslednej podkapitole sme pristúpili k problematike vlákniny u človeka, fyziologickým účinkom a stanoveniu obsahu potravinovej vlákniny. Zaoberali sme sa problémami pri nedostatku a nadbytku vlákniny a z toho vzniknutými zdravotnými problémami a ochoreniami. Zo zozbieranej literatúry sme priblížili denný príjem vlákniny a jej potrebu u človeka ako aj uviedli zdroje potravín obsahujúcich vlákninu.

V ďalšej kapitole sme vlastne na základe vytýčeného cieľa záverečnej bakalárskej práce zbierali, zhromažďovali a triedili informácie z domácich a zahraničných literárnych publikácii, odborných časopisov, z internetových zdrojov a zborníkov o danej téme, keďže predložená práca má kompilačný charakter.

V kapitole výsledky práce a diskusia sme získané výsledky a údaje jednotlivých autorov z použitých zdrojov konfrontovali s údajmi popredných domácich a zahraničných výskumných pracovníkov, ktorí sa tiež venovali danej problematike a ktorí v odbornej verejnosti uvádzajú a propagujú význam a funkciu vlákniny.

V kapitole Záver sme sa snažili sformulovať jasné výstupy vyplývajúce z dosiahnutých výsledkov, ktoré sme získali štúdiom odbornej literatúry, poznatkov publikovaných

v odborných časopisoch a z internetových zdrojov. V závere sme zhrnuli všetky poznatky získané pri preštudovaní danej problematiky a doplnili sme ich o vlastný postoj a vyjadrenie.

V poslednej časti je uvedený zoznam použitej literatúry a všetkých dostupných zdrojov, ktoré boli použité v bakalárskej práci.

V prílohách sme na ilustráciu, doplnenie a lepšie objasnenie uviedli obrázky a tabuľky, ktoré by mohli lepšie pochopiť riešenú problematiku.

4 Výsledky práce a diskusia

Predložená bakalárska práca je výsledkom uskutočnenej štúdie dostupných zdrojov literatúry a spracovania informácií do kapitol, v ktorých podávame charakteristiku a približujeme význam a funkciu vlákniny v živočíšnom a ľudskom organizme ako aj obsah vlákniny vo vybraných krmovinách.

Súhlasíme s názormi autorov Veselý (1988) a Angelovičová (2005), že obsah vlákniny v krmive určuje jeho krmnú hodnotu. Vlákna je čiastočne stráviteľná a je obsiahnutá v stene rastlinnej bunky, kde tvorí podpornú časť rastliny. Z krmív má vysoký obsah vlákniny zväčša slama obilnín v priemere okolo 40-45%, seno zo starších porastov má 25-32%. Zo zrna obilnín má najviac vlákniny ovos okolo 10%.

Pri užšom rozdelení krmív sa dostávame k objemovým a jadrovým, ktoré sú charakteristické rôznym obsahom vlákniny. Štúdiom sme zistili, že podľa Pajtáša (2006) sú objemové krmivá buď s vysokým obsahom vody, alebo s vysokým obsahom vlákniny. Ako príklad môžeme uviesť zelené krmivá s vysokým obsahom vody a suché objemové krmivá medzi ktoré patrí aj seno s vysokým obsahom vlákniny, ktoré obsahujú viac ako 50% vody alebo viac ako 170 g vlákniny v 1 kg sušiny.

Za zelené krmivá podľa Labuda (1982) sú považované všetky trávne porasty a poľné krmoviny, ktoré sa zberajú a skrmujú v zelenom, šťavnatom stave. Je však treba dodať, že pri zelených krmivách treba mať na zreteli fázu rastu jednotlivých plodín, a preto hladina vody môže kolísať. So stúpajúcim starnutím plodiny obsah vody v rastline klesá a zvyšuje sa obsah sušiny a tým smerom aj vlákniny. Výživná hodnota zelených krmív sa počas rastu takmer denne mení a z tohto dôvodu je dôležité poznať optimálnu fázu a čas pre zber plodín, ktorá následne vyhovuje jednotlivým druhom živočíchom. S týmto názorom súhlasia a podporujú ho všetci citovaní autori, ktorí viac-menej v určitých obmenách upozorňujú na tento fakt (Labuda 1982, Prugar 1986, Lichner, 1989, Mitrík 2010).

Pri zhromažďovaní informácií o suchých objemových krmivách podľa Veselého (1988), má značný význam používanie z hľadiska vyrovnávania obsahu sušiny v krmnej dávke príjem vlákniny a zaistovanie potrebnej objemnosti krmnej dávky.

Labuda (1982) charakterizoval suché objemové krmivá ako krmivá, kde obsah sušiny môže byť až nad 82% , obsah vody v priemere 10-18% a vysoký obsah vlákniny 19-45%. Veľa autorov sa pripája k tejto definícii. (Zubrický, Jenčík, 1977, Mitrík, Vajda 2010). Postupným výskumom sa však zistilo, že krmivá s vysokým obsahom vlákniny nad 35% sú ťažko stráviteľné a slúžia najmä na mechanické nasýtenie zvierat, na udržanie motoriky

bachora a len v menšej miere ako zdroj energie, prípadne stavebných alebo biologicky účinných živín. Pri nadmernom užívaní vlákniny môžu dokonca vzniknúť rôzne zdravotné problémy zvierat'a. Dochádza k redukcii produktivity a pri prežúvavcoch sa redukuje celková produkcia kyselín v bachore (Rajčáková, Mlynár, 2009).

Pri podaní charakteristiky jadrových krmív sa Labuda (1982) a Veselý (1988) zhodli v názore, že do tejto skupiny zaraďujeme krmivá s malým obsahom vody a obsahom vlákniny pod 170 g v 1 kg sušiny. Podiel sušiny sa teda u jadrových krmivách pohybuje medzi 86-94%. Medzi hlavné znaky jadrových krmív na rozdiel od objemových patrí vysoká výživná hodnota, dobrá trvanlivosť a skladovateľnosť, vysoký obsah živín, vysoký obsah sušiny a nízky obsah vlákniny. Pri posudzovaní možnosti využitia jadrových krmív, je potrebné v prvom rade brať do úvahy o ktorý druh zveri sa jedná. Dôležité je mať na zreteli zásadné rozdiely v stavbe tráviaceho traktu a spôsobe trávenia prijatej potravy prežúvavými a neprežúvavými druhmi zveri. Tráviaci trakt prežúvavcov je prispôbený na efektívne trávenie potravy bohatej na vlákninu.

Z dostupných zdrojov pri výbere krmív podľa Angelovičovej (2005) na kŕmenie určitého druhu, resp. kategórie zvierat sa zohľadňuje potreba živín, anatomická stavba ich tráviacej sústavy, fyziológia trávenia, fyziologický stav zvierat, úžitkovosť a úžitkové zameranie. Pre prežúvavce, vzhľadom na vývoj predžalúdkov, je vhodná kŕmna dávka zostavená z hospodárskych objemových krmív, ktorá sa dopĺňa s doplnkovými jadrovými krmivami. Tráviaca sústava ošípaných a hydiny má jednoduchú stavbu s enzymatickým typom trávenia. Preto tieto zvieratá vyžadujú krmivá s vysokou koncentráciou živín a ich vysokou stráviteľnosťou. Vlákna vo výžive zvierat ovplyvňuje trávenie, podporuje prežúvanie, vyplňuje časť tráviaceho traktu, čo spôsobuje nasýtenosť. Jej význam je preto veľmi dôležitý pre správny priebeh funkcií v organizme (Bíro, 2008, Pajtáš, 2006, Rajčáková, 2009, Veselý, 1988, Rajský, Vodňanský, Petrikovič, 2008, Brestenský, 2002).

Na prelome 60-tych a 70-tych rokov sa začal dávať do súvisu výskyt mnohých závažných ochorení s nedostatkom vlákniny v potrave. Trowel (1972) ako prvý vyslovil hypotézu, že vlákna z potravy môže chrániť srdce pred ischemickou chorobou tým, že prispieva ku zníženiu hladiny cholesterolu v krvi. Pojem potravinová vlákna získala dôležitý význam ako zložka potravín, ktorá podporuje zdravie. Jej význam vo výžive človeka je aj v súčasnosti často diskutovanou témou a spočíva predovšetkým v jej ochranej funkcii. Z toho dôvodu sme sa venovali aj sústredeniu informácii o dôležitosti príjmu vlákniny do ľudského organizmu.

Viacerí autori Kováčiková (2007), Duchoňová a Šturdík (2010) citovaní v našej práci uvádzajú, že jednou z príčin nepriaznivého zdravotného stavu našich obyvateľov je nesprávna výživa. Nesprávnej výžive sa pripisuje 30 až 70-percentný podiel na vzniku civilizačných ochorení. „Program ozdravenia výživy obyvateľstva Slovenskej republiky“ vyhlásený vládou SR v roku 1999 má za cieľ zlepšiť zdravotný stav obyvateľov a prispieť k lepšej prevencii civilizačných ochorení, pričom sa zameriava hlavne na zmenu stravovacích návykov, zmenu postojov obyvateľstva k vlastnému zdraviu, so zameraním najmä na mladú generáciu. Zlepšenie štruktúry stravy v spoločných stravovacích zariadeniach, ako aj priamo v rodine môže byť prospešné.

Vláknina sa prirodzene vyskytuje vo všetkých potravinách rastlinného pôvodu. Podľa Benešovej (1997) sú vhodné pre človeka okrem prírodných zdrojov i viaceré druhy vlákninových preparátov na úpravu obsahu vlákniny v potravinárskych výrobkoch. Môžu sa prijímať pomocou rôznych tabliet. Pri stanovení osobného postoja, je prášková forma vlákniny nevhodná. Prírodná vláknina je zdroj originálnej kvality, kde naopak upravená forma vlákniny je druhotná a pre zdravie organizmu nevhodná. Nedostatok vlákniny prispieva k rozvoju mnohých chorôb vrátane dvanástnikových vredov, žlčových kameňov, cukrovky, artritídy, rakoviny hrubého čreva, hemoroidy, srdcovo-cievne ochorenia a hromadenia nadbytočných tukových zásob v organizme. Dôležité je, že cereálne produkty poskytujú 20-50% vlákniny v rozpustnej alebo viskóznejskej forme. Nadmerný príjem potravinovej vlákniny môže mať aj nepriaznivé účinky. Rastlinné potraviny bohaté na vlákninu zväčša obsahujú aj látky, ktoré znižujú resorpciu niektorých minerálieí. Hoci v civilizovaných krajinách je táto otázka len okrajová, mohlo by sa stať, že pri umelo zvyšovanej hladine potravinovej vlákniny v strave, by sa teoreticky objavil klinický deficit týchto zložiek. Preto ľudia, ktorí konzumujú najmä rastlinnú stravu, by mali venovať pozornosť dostatočnému príjmu minerálnych látok, najmä železa, zinku, horčíka, vápnika. V odbornej literatúre sa uvádza priemerná spotreba vlákniny u nás na úrovni 10 – 15 g denne (Kováčiková, 2007), čo je podstatne menej ako potrebuje náš organizmus. Optimálny denný príjem vlákniny by sa mal u dospelého človeka pohybovať v rozmedzí 20 až 35 g.

Z výskumných správ domácej a zahraničnej odbornej literatúry sme zistili, že vláknina, má obrovský a nenahraditeľný význam pre zdravé fungovanie živočíšneho či ľudského organizmu. Všetky získané údaje svedčia o tom, že problematike vlákniny je potrebné venovať väčšiu pozornosť najmä na úrovni zlepšenia informovanosti a úpravy spracovania potravín, čo by znamenalo zlepšenie životného štýlu obyvateľstva a navrátenie

rovnováhy organizmu mnohých menej informovaných obyvateľov. Problém zabezpečenia správnej výživy s dostatkom vlákniny vo výžive pre zvieratá je v rukách odborníkov a kontrolných orgánov UKSUP a ŠVPS SR.

5 Záver

Pri spracovaní bakalárskej práce sme z uskutočnených štúdií pri spracovaní citácií domácich a zahraničných autorov zistili, že vláknina patrí medzi polysacharidy, ktorá je pre človeka aj pre niektoré druhy hospodárskych zvierat nestráviteľná. Aj napriek tomu je však pre správne fungovanie organizmu veľmi dôležitá, nevyhnutná a nenahraditeľná. Tak ako živočíšne organizmy potrebujú vlákninu pre správnu funkciu trávenia, tak aj človek potrebuje vlákninu na minimalizovanie rôznych ochorení. Aj napriek tomu je konzumácia vlákniny v súčasnosti nedostatočná. Odporúčaná denná dávka vlákniny sa pohybuje medzi 25- 35 g denne, ľudia však konzumujú okolo 10-15 g denne, čo je skoro o polovicu menej. Z tohto dôvodu vznikajú rôzne zdravotné problémy a ochorenia ako, cukrovka, obezita, zápcha, srdcovo-cievne ochorenia. Výskumom vedci zistili, že vláknina je pre organizmus tak dôležitá, že jej pozitívne účinky boli preukázané aj pri boji proti rakovine.

Vláknina je obsiahnutá v každej potravine rastlinného pôvodu a to najmä v strukovinách, zelenine a ovocí. V dnešnej dobe sa vláknina vyrába aj vo forme práškových preparátov, ktoré zabezpečujú optimálny denný príjem.

V krmovinárstve je najviac zastúpená pri sene a slame a najmenej pri čerstvých zelených objemových krmivách. Je vedecky dokázané, že s pokračujúcou fázou rastu, stúpa aj obsah vlákniny v rastlinách. Preto je nevyhnutné čas kosby a zberu prispôsobiť optimálnej rastovej fáze danej plodiny.

Z pohľadu živočíšnych organizmov je vláknina najdôležitejšia hlavne pri kategórii prežúvavcov, ktoré potrebujú optimálny príjem vlákniny na podporu prežúvania a činnosť bachora a okrem toho vyplňuje časť tráviaceho traktu, čím limituje aj príjem krmiva. Pri každom druhu zvierat sa musí vláknina stanovovať v závislosti od jeho veku, vývoja a využitia. Iný príjem vlákniny budú potrebovať zvieratá, ktoré sú určené na výkrm ako zvieratá, ktoré produkujú mlieko.

Je preto dôležité a nevyhnutné poznať zviera v každom smere a brať úvahy, že každý druh zvieratá je svojím spôsobom individuálny a podľa toho aj postupovať pri správne zvolenej výživy.

6 Zoznam použitej literatúry

- 1 ANGELOVIČOVÁ, M. et al. 2005. *Dietetika a hygiena krmív*. 1. vyd. Užhorod : V. Paďaka, 2005. 224 s. ISBN 966-7838-78-1.
- 2 BAJČÍ, P. 1993. *Hodnotenie surovín rastlinného pôvodu*. Nitra : ES VŠP, 1993, 244 s. ISBN 80-7137-127-0ü
- 3 BENEŠOVÁ, L. et al. 1997. *Potravinářství V*. 1. vyd. Praha 2 : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1977. 136 s. ISBN 80-86153-93-2.
- 4 BEŇO, I. 2003. *Náuka o výžive*. Martin : Osveta, 2003. 158 s. ISBN 80-8063-126-3.
- 5 BETINA, V. et al. 1975. *Malá encyklopédia biológie*. 1. vyd. Bratislava: Obzor, 1975. 560 s. ISBN 735-21-85-6.
- 6 BÍRO, D et al. 2008. *Výživa zvierat*. 1. vyd. Nitra : SPU Nitra, 2008. 174 s. ISBN 978-80-552-0070-5.
- 7 BRESTENSKÝ, V. et al. 2002. *Spríevodca chovateľa hospodárskych zvierat*. Nitra : VÚŽV Nitra, 2002. 213 s. ISBN 80-88872-18-9.
- 8 DUCHOŇOVÁ, L. – ŠTURDÍK, E. 2010. Cereals As Basis of Preventing Nutrition Against Obesity. In *Potravinárstvo*, roč. 4, 2010 č. 4, s. 6-12. ISSN 1338-0230.
- 9 GÁLIK, R. 1995. K niektorým otázkam výživy ošípaných. In: *Rolnícke noviny*, roč. 66, 1995, č. 108, s. 84
- 10 GREGOROVÁ, H. et al. 1998. *Krmovinarstvo*. Nitra: SPU Nitra, 1998. 251 s. ISBN 80-7137-509-8
- 11 HONZÍK, Z. 2010. Vlákna a koncentráty vlákniny pro prasnice. In *Náš chov*, roč. LXX, 2010 č. 5, s. 62-63. ISSN 0027-8068.
- 12 HORNIAKOVÁ, E. et al. 2008. *Kŕmenie neprežúvavcov*. Nitra : SPU Nitra, 2008. 170 s. ISBN 978-80-552-0050-7.
- 13 HORNIAKOVÁ, E.- PAJTÁŠ, M. 2007. *Základy výživy*. 1. vyd. Nitra : SPU Nitra, 2007. 105 s. ISBN 978-80-8069-879-9.
- 14 KOŠŤÁL, L. – BOBÁK, M. – IKRÉNYI, I. – ĎURIŠOVÁ, Ľ. 2007. *Štruktúrna botanika*. 4. vyd. Nitra : SPU Nitra, 2007. 156 s. ISBN 978-80-8069-876-8.
- 15 KREDATUS, Š. 2010. Základy výživy koní. In *Slovenský chov*. roč. LXX, 2010 č. 3, s. 38-40. ISSN 0027-8068.
- 16 KYSELOVIČ, J. 2002. *Biochémia výživy*. Nitra : SPU Nitra, 2002. 121 s. ISBN 80-8069-069-0.

- 17 LABUDA, J. et al. 1982. *Výživa a krmienie hospodárskych zvierat*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1982. 488 s.
- 18 LICHNER, S. 1989. *Krmovinárstvo*. 1. vyd. Nitra : SPU Nitra, 1989. 311 s. ISBN 80-85175-03-7
- 19 MAGIC, D. 1995. Tri rozhodujúce obdobia pre produktivitu. In *Roľnícke noviny*, roč. 66, 1995. č. 108, s. 85
- 20 MITRÍK, T.- VAJDA, V. 2010. Objemové krmivá a ich kvalita II. In *Náš chov*, roč. LXX, 2010 č. 4, s. 34-36. ISSN 0027-8068.
- 21 MITRÍK, T.- VAJDA, V. 2010. Objemové krmivá a ich kvalita IV. In *Náš chov*, roč. LXX, 2010 č. 6, s. 12-13. ISSN 0027-8068.
- 22 MITRÍK, T. – VAJDA, V. 2010. Objemové krmivá a ich kvalita VII. In *Náš chov*, roč. LXX, 2010, č. 9, s. 65-66. ISSN 0027-8068.
- 23 MITRÍK, T. – VAJDA, V. 2010. Objemové krmivá a ich kvalita VIII. In *Náš chov*, roč. LXX, 2010 č. 10, s. 54-56. ISSN 0027-8068.
- 24 OLŠOVSKÁ, K. - BRESTIČ, M. – ŽIVČÁK, M. – KMEŤ, J. 2009. *Fyziológia a ekofyziológia rastlín*. 2. vyd. Nitra : SPU Nitra, 2009. 160 s. ISBN 978-80-552-0288-4.
- 25 PAJTÁŠ, M. – BÍRO, D. – ŠIMKO, M. 2006. *Krmenie prežúvavcov*. 1. vyd. Nitra : SPU Nitra, 2006. 128 s. ISBN 80-7137-826-7.
- 26 PRUGAR, J. – HRAŠKA, Š. 1986. *Kvalita pšenice*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1986. 224 s.
- 27 RAJČÁKOVÁ, Ľ. – MLYNÁR, R. 2009. Vlákna vo výžive prežúvavcov pod drobnohľadom. In *Roľnícke noviny*, roč. 79, 2009 č. 20, s. 10-11. ISSN 1335-440X
- 28 RAJSKÝ, M. – VODŇANSKÝ, M. – PETRIKOVIČ, P. 2008. Nutričné nároky voľne žijúcich prežúvavcov. In *Dni výživy zvierat*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008, s. 184-189. ISBN 978-80-552-0072-9.
- 29 ŠIMEČEK, K.- ZEMAN, L. – HEGER, J. 1994. *Potreba živín a výživná hodnota krmív pre ošípané*. Nitra : VÚŽV, 1994, 77 s.
- 30 VAJDA, V. – BINDAS, Ľ. – DEMETEROVÁ, M. – MAGIC, D. 1994. *Veterinárna dietetika*. Košice : Vydavateľstvo VVŠĽ, 1994. 345 s.
- 31 VESELÝ, Z. et al. 1988. *Výživa a krmění hospodárskych zvierat*. 2. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 370 s.

- 32 VESTNÍK MPSR, ročník XXXIV, 15. júl 2002. Čiastka 14, 74 : Výnos MPSR z 24. júna 2002 č. 1519/2002-100. Príloha č. 2: Stanovenie množstva vlákniny v potravinách enzymaticko-gravimetrickou metódou.
- 33 VOLF, F. et al. 1988. *Zemědělská botanika*. 1. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 384 s.
- 34 ZUBRICKÝ, J. – JENČÍK, F. 1977. *Objemové krmivá z hľadiska zdravotnej bezchybnosti*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1977. 261 s.

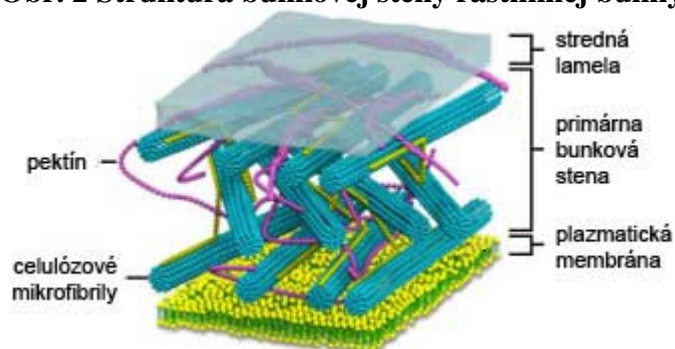
Zdroje z internetu:

- 35 Co to je vláknina?. 2011. [online] [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.vlaknina.estranky.cz/>>
- 36 GYARMATHY, E. [s.a.] Výživa oviec [online] [cit. 2011-04-13]. Dostupné na: <http://www.agroporadenstvo.sk/zv/ovce/ovce_gyarm/ovce_gy_5.htm>
- 37 Jadrná krmiva. 2009 [online] [cit. 2011-03-22]. Dostupné na: <<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-vyzivy-hz/krmiva/jadrna-krmiva.html>>
- 38 KOVASC, B. [s.a.] A little fiber history [online] [cit. 2011-04-12]. Dostupné na: <<http://www.medicinenet.com/fiber/article.htm>>
- 39 KOVÁČIKOVÁ, E. et. al. 2007. Vlákna v potravinách. In Výskumný ústav potravinársky [online], 2007 [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: <<http://www.vup.sk/index.php?mainID=1&navID=43>>
- 40 KIMÁKOVÁ, T. [s.a.] Vlákna. [online] [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.bedekerzdravia.sk/?main=article&id=425>>
- 41 PETRIKOVIČ, P. – SOMMER, A. – BRESTENSKÝ, V. [s.a.] Výživa a kŕmenie hovädzieho dobytká [online] [cit. 2011-04-13]. Dostupné na: <<http://www.agroporadenstvo.sk/zv/hd/chovhd03.htm>>
- 42 RAJSKÝ, M. – VODŇANSKÝ, M. 2010. Jadrové krmivá pre prežúvavú zver: ÁNO-NIE? [online] [cit. 2011-03-27]. Dostupné na: <<http://www.cvzv.sk/ziv/Rajsky5.pdf>>
- 43 Soluble Fibre. 2006. In Live Better Every Day Institute. [online] [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.livebettereveryday.org/images/187.pdf>>
- 44 Úloha vlákniny v zdravej výžive. 2005. [online] [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.eufic.org/article/sk/4/34/artid/dietary-fibre-role-healthy-diet/>>
- 45 Vlákna a jej výrazná liečivá sila. 2009. [online] [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.fitcomplex.sk/clanky/vlaknina-a-jej-vyrazna-lieciva-sila>>

46 Vlákna v potravinách. 2010. [online] [2011-03-29]. Dostupné na:
<<http://www.zdravie.sk/sz/content/675-42154/vlknina-v-potravinach-odporucany-denny-prijem-vlkniny.html>>

7 Prílohy

Obr. 2 Štruktúra bunkovej steny rastlinnej bunky



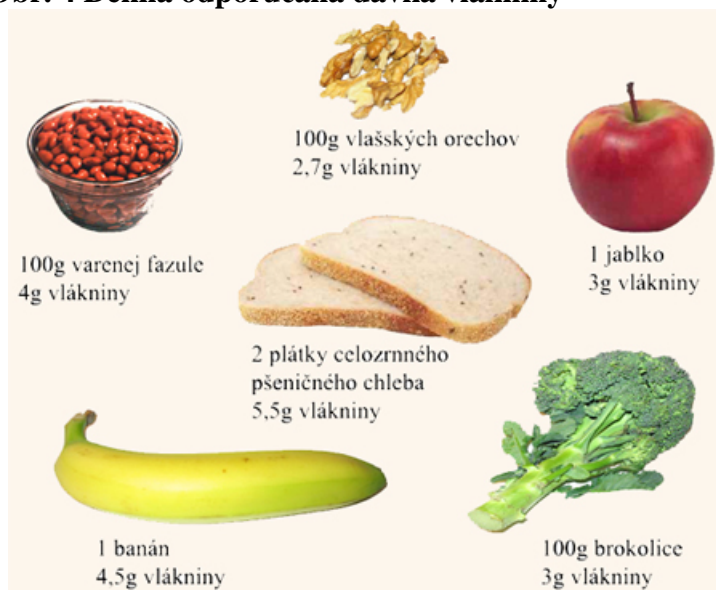
Zdroj: <http://www.bioweb.genezis.eu/>

Obr. 3 Výživná hodnota krmív

| Popol (1) | Pop | Rozpustný popol | |
|-----------------------------|------|----------------------------------|---------------------------------|
| Tuky | T | Lipidy, pigmenty a pod. | |
| N-látky | NL | Bielkovinové a nebielkovinové NL | |
| Bezdušikaté látky výťažkové | BNLV | Cukry, škrob, pektíny | |
| | | Hemicelulóza | |
| | | V alkáliách rozpustný | Acido-detergentná vláknnina ADV |
| Hrubá vláknnina | VI | V alkáliách nerozpustný | |
| | | Celulóza | |
| Popol (2) | Pop | Nerozpustný popol (silice) | |

Zdroj: <http://www.agroporadenstvo.sk>

Obr. 4 Denná odporúčaná dávka vlákniny



Zdroj: <http://www.zdravie.sk>

Tab. 14 Stupeň odburávania potravinovej vlákniny v hrubom čreve ľudí

| Potravinová vláknina | Stupeň odburávania v % |
|------------------------|---------------------------|
| Celulóza | 20-80 |
| Hemicelulózy | 60-90 |
| Pektíny | 100 |
| Guarová guma | 100 |
| Pšeničné otruby | 50 |
| Rezistentný škrob | 50 |
| Inulín, oligosacharidy | 100, ak nie sú v nadbytku |

Zdroj: FAO/WHO, 1997

Tab. 15 Obsah potravinovej vlákniny v ovocí

| Potravina | [g/100g] | Potravina | [g/100g] | Potravina | [g/100g] |
|--------------------|----------|-----------------|----------|------------------|----------|
| OVOCIE | | OVOCIE | | OVOCIE | |
| jadrové | | drobné | | citrusové | |
| jablká | 1,8 | egreše | 2,8 | pomaranče | 1,8 |
| hrušky | 2,4 | ríbezle červené | 4,7 | kumkváty | 3,8 |
| duly | 1,6 | ríbezle biele | 4 | mandarínky | 1,5 |
| jarabiny | 2,9 | ríbezle čierne | 5,6 | citróny | 1,8 |
| arónia čiernoplodá | 1,9 | maliny | 5,2 | grapefruity | 1,6 |
| mišpule | 9,2 | černice | 4 | iné | |
| kôstkové | | čučoriedky | 2,2 | ananás | 1,3 |
| broskyne | 1,4 | kľukva | 1,6 | kiwi | 1,1 |
| nektárinky | 2,2 | brusnice | 1,5 | banány | 3,1 |
| marhule | 1 | baza čierna | 6 | granátové jablko | 2,8 |
| čerešne | 0,5 | šípky | 22,4 | banány | 3,1 |
| višne | 0,7 | moruše | 1,5 | čerstvé figy | 2,3 |

Zdroj: <http://www.vup.sk>**Tab. 16 Obsah potravinovej vlákniny v strukovinách**

| Potravina | [g/100 g] |
|--------------------------------|-----------|
| šošovica červená lúpaná polená | 13,2 |
| šošovica veľkozrnná | 15 |
| fazuľa farebná červená | 20,1 |
| sója | 19,4 |

Zdroj: <http://www.vup.sk>

Tab. 17 Obsah potravinovej vlákniny v zelenine

| Zelenina | [g/100g] | Zelenina | [g/100g] | Zelenina | [g/100g] |
|-------------------|----------|--------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| hlúbová | | | cibuľová | | |
| brokolica | 2,8 | kel ružičkový | 1,6 | cibuľa suchá | 1,4 |
| kaleráb | 2,2 | karfiol | 1,8 | cibuľa čerstvá | 1,3 |
| kel kučeravý | 3,3 | kapusta hlávková biela | 2,7 | cibuľa šalotka | 1,4 |
| kel hlávkový | 3,1 | kapusta hlávková červená | 3,1 | cesnak | 0,9 |
| koreňová | | | pažitka | | |
| zeler | 3,7 | petržlen | 1,8 | pór | 1,5 |
| čierny koreň | 5,3 | reďkev | 1,1 | iná | |
| červená repa | 2,3 | reďkovka | 1 | kôpor | 1,6 |
| mrkva | 3 | kvaka | 2,4 | fenikel | 3,3 |
| listová | | | zemiaky skoré | | |
| zeler stopkový | 2,4 | šalát hlávkový | 0,9 | zemiaky neskoré | 1,6 |
| čakanka šalátová | 1,4 | šalát rímsky | 1,2 | vňat'ová | |
| mangold – listy | 2 | šalát ľadový | 0,6 | zeler –vňat' | 3,6 |
| kapusta čínska | 1,6 | čakanka štrbáková | 2 | petržlen –vňat' | 5 |
| rebarbora (reveň) | 1,4 | žerucha záhradná | 3,3 | struková | |
| plodová | | | fazuľka | | |
| baklažán | 2,3 | rajčiny | 1,5 | hrášok | 5,2 |
| melón cukrový | 0,9 | tekvica | 1,8 | | |
| melón vodný | 0,3 | paprika zelená | 1,9 | | |
| uhorka šalátová | 0,9 | paprika červená | 1,6 | | |
| uhorky nakladačky | 1 | cuketa | 0,9 | | |

 Zdroj: <http://www.vup.sk>